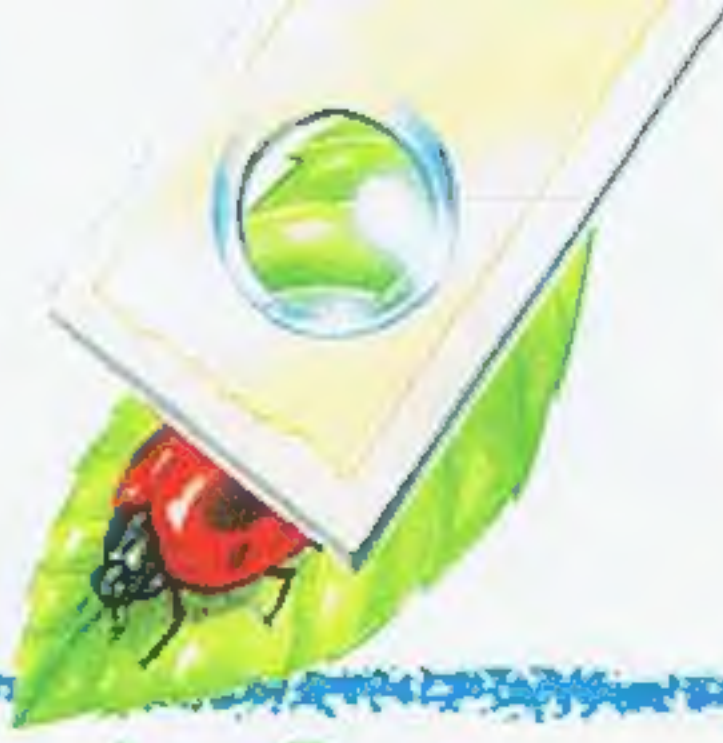


؟

لماذا



# للصابون فقاعات

وغيرها من الأسئلة  
حول العلوم

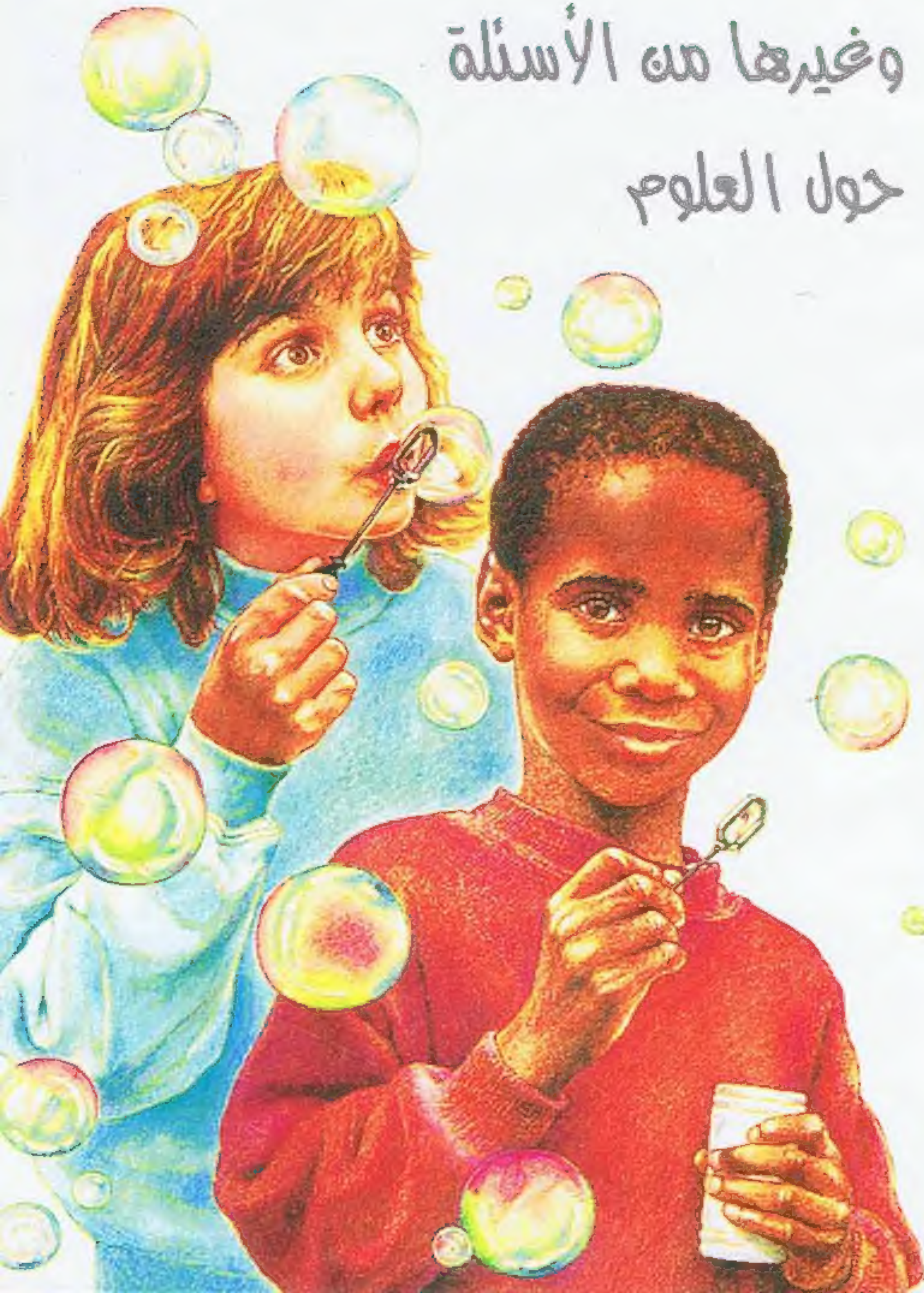


كيف استطيع الرؤية  
من خلال الزجاج؟

هل تستطيع القطط  
رؤية الالوان؟



كيف تجفف  
الحرارة شعري؟



# لماذا؟ لِلصَّابُونِ فُقَاعَاتٍ

وغيرها من الأسئلة حول العلوم

تأليف

باربرا تايلور

ترجمة

ناقالي سماحة

مركز التعريب والبرمجة



# المحتويات

4 مَا هُوَ مَفْهُومُ الْعُلُومِ؟

5 مَا هُوَ عَمَلُ الْعُلَمَاءِ؟

6 أَيُّ الْمَخْلُوقَاتِ تَسِيرُ عَلَى الْمَاءِ؟

6 لِمَاذَا قَطِيرَاتُ الْمَاءِ مُسْتَدِيرَةٌ؟

7 لِمَاذَا يُحْدِثُ الصَّابُونُ فِقَاقِيعَ؟

8 لِمَاذَا يُنْقِذُنِي طَوْقُ النَّجَاةِ مِنَ الْغَرَقِ؟

9 لِمَ يَتَوَجَّبُ عَلَى سَمَكِ الْقِرْشِ السَّبَاحَةُ دَوْمًا؟

10 لِمَ تَنْفِذُ مِني الطَّاقَةَ؟

11 مَا هِيَ الطَّاقَةُ؟

12 لِمَ تَسْخُنُ الْمِلْعَقَةُ عِنْدَمَا أُحْرِكُ شَرَابَ الْكَأَكَاوِ؟

12 لِمَ ضَوْءُ الشَّمْسِ

دَافِعٌ؟

13 كَيْفَ يَنْزَلِقُ

الرِّيَاضِيُّونَ فِي الْفِضَاءِ؟

14 كَيْفَ يُحَافِظُ الْغَطَّاسُونَ

عَلَى دِفْءِ أَجْسَادِهِمْ؟

يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الإنكليزي

**I WONDER WHY? Soap Makes Bubbles**

حقوق الترجمة العربية مرخص بها قانونياً من الناشر

KINGFISHER

An imprint of Larousse plc.

Elsley House, 24-30 Great Titchfield Street

London W1P7AD

Published by arrangement with Larousse plc.

Copyright © Larousse plc. 1996

Larousse and Kingfisher are registered

Trade Marks of the Proprietor

Author: Barbara Taylor

Illustrations: Chris Forsey, Ruby Green,

Biz Hull, Tony Kenyon

الطبعة الأولى

1418 هـ - 1997 م

جميع الحقوق محفوظة للناشر



الدارالعربية للعلوم  
Arab Scientific Publishers

عين التينة: شارع ساقية الجنزير - بناية الريم  
هاتف: 860138 - 811373 - 785107 (961-1)

هاتف وفاكس دولي: 961-1-786607 - ص.ب: 13-5574 بيروت لبنان  
بريد الكتروني: asp@dm.net.lb



15 كَيْفَ يُحَافِظُ رُوَادُ الْفَضَاءِ عَلَى حَرَارَةٍ مُعْتَدِلَةٍ؟



16 لِمَ أَشْعُرُ بِالْبَرْدِ بَعْدَ الْحَمَّامِ؟

17 لِمَاذَا يَتَكَوَّنُ الْبُخَارُ عَلَى زُجَاجِ الْمِرَاةِ فِي الْحَمَّامِ؟



18 مَا هُوَ الصَّوْتُ؟

19 لِمَ يَنْفُخُ الْبَوَاقُ؟

19 هَلْ يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ تَحْتَ الْمَاءِ؟

20 مَاذَا يُسَبِّبُ ظُهُورَ الظِّلِّ؟

21 لِمَ أَسْتَطِيعُ أَنْ أَرَى مِنْ خِلَالِ الزُّجَاجِ؟

22 هَلْ يَرْتَدُّ الضَّوُّ؟

23 لِمَ تَبْدُو قَدَمَايَ

أَقْصَرَ تَحْتَ الْمَاءِ؟

24 لِمَ يَحْدُثُ قَوْسُ

الْقُرْحِ؟

25 لِمَ لَوْنُ العُشْبِ أَخْضَرُ؟

25 هَلْ تَسْتَطِيعُ الْهَرَّةُ رُؤْيَةَ  
الْأَلْوَانِ؟

26 مَا هِيَ مَكُونَاتُ الْهَوَاءِ؟

27 كَيْفَ تَصِلُ الْفَقَاقِيعُ إِلَى الْمِيَاهِ الْغَازِيَّةِ؟

27 لِمَ تَتَخَمَّرُ عَجِينَةُ قَالِبِ الْحَلْوَى؟

28 لِمَ لِلدَّرَاجَاتِ دَوَالِيبُ؟

28 لِمَ الدَّوَالِيبُ تَحْتَوِي عَلَى الْهَوَاءِ؟

29 كَيْفَ تَعْمَلُ مَكَابِحُ الدَّرَاجَةِ؟

30 لِمَ نَحْتَاجُ إِلَى الْهَوَاءِ؟

30 لِمَ نَحْتَاجُ إِلَى  
الضَّوِّ؟

31 لِمَ نَحْتَاجُ إِلَى الْمَاءِ؟





3 - ضَعِ القَلِيلَ مِنَ المَاءِ دَاخِلَ  
الثَّلَاجَةِ (الفَرِيزِر) لِمُدَّةِ سَاعَةٍ أَوْ  
سَاعَتَيْنِ. مَاذَا تَلَاخِظُ عِنْدَ إِخْرَاجِهِ؟ لِمَ  
تَعُدُّ المِيَاهُ سَائِلَةً بَلْ أَصْبَحَتْ جَامِدَةً  
وَلَا يُمْكِنُكَ سَكْبُ الجَوَامِدِ.

## مَا هُوَ مَفْهُومُ العلوم؟

يَتَّضَمَّنُ مَفْهُومُ العُلُومِ كُلَّ مَا يُعَدُّ اكْتِشَافًا لِكَيْفِيَّةِ وَسَبَبِ  
حُصُولِ الأَشْيَاءِ فِي العَالَمِ المُحِيطِ بِكَ. تَتَعَلَّقُ هَذِهِ  
الأَشْيَاءُ بِالأُمُورِ اليُومِيَّةِ كَمَعْرِفَةِ أَيْنَ تَذْهَبُ المِيَاهُ عِنْدَمَا تَغْلِي؟  
وَأَشْيَاءٌ أَكْثَرَ تَعْقِيدًا كَتَفْسِيرِ سَبَبِ حَاجَتِنَا إِلَى المِيَاهِ لِلبَقَاءِ عَلَى قَيْدِ  
الحَيَاةِ.



2 - إِمْلَأِ الآنَ إِبْرِيْقًا بِالمَاءِ وَاسْكَبْ  
مُحْتَوَاهُ دَاخِلَ فِنْجَانٍ مَعَ أَنَّ مَعْظَمَ  
السُّؤَالِ تَسْكَبُ بِسُهُولَةٍ إِلاَّ أَنَّ  
بَعْضَهَا أُسْرَعُ انْسِيَابًا مِنْ غَيْرِهَا  
لِذَا حَاوَلْ سَكْبَ بَعْضِ العَسَلِ دَاخِلَ  
صَحْنٍ. هَلْ تَلَاخِظُ أَنَّهُ لَا يَنْسَابُ  
بِسُرْعَةِ المِيَاهِ؟



1 - يُعَدُّ المَطْبَخُ مِنَ أَفْضَلِ  
الأَمَاكِنِ بِالنِّسْبَةِ إِلَى العُلَمَاءِ. إِبْدَأْ  
بِفَتْحِ صِنْبُورِ المِيَاهِ وَبِمُشَاهَدَةِ  
المِيَاهِ تَجْرِي مِنْهُ. تَسْمَى المَوَادُّ  
الْمُنْسَابَةُ كَالْمِيَاهِ بِالسُّؤَالِ.

## مَا هُوَ عَمَلُ الْعُلَمَاءِ؟

مِنْ بَيْنِ الْأُمُورِ الْأَوَّلِيَّةِ الَّتِي يَقُومُ بِهَا الْعُلَمَاءُ طَرْحُ الْأَسْئَلَةِ. وَمِنْ ثَمَّ يُحَاوِلُونَ الْإِجَابَةَ عَلَيْهَا عَنْ طَرِيقِ مُرَاقَبَةِ أَشْيَاءٍ مُعَيَّنَةٍ عَنْ كِتَابٍ وَاجْتِبَارِ أَفْكَارِهِمْ. نُسَمِّي هَذِهِ الْعَمَلِيَّةَ بِالتَّجَارِبِ. يَتَوَصَّلُ الْعُلَمَاءُ أحيانًا لِإِيجَادِ أَجْوِبَةٍ إِلَّا أَنَّ هَذَا الْأَمْرَ لَا يَحْصُلُ دَائِمًا.



4 - يَتَغَيَّرُ شَكْلُ كُلِّ السُّؤَالِ غَيْرَ أَنَّ هَذَا الْأَمْرَ لَا يُطَبَّقُ عَلَى مُعْظَمِ الْجَوَامِدِ. لِذَا أَسْكَبُ الْقَلِيلَ مِنَ الْمَاءِ فِي قَالِبٍ يَحْتَوِي عَلَى الْهَلَامِ حَتَّى تَمْتَلِئَ الرُّوَايَا وَالتُّقُوبُ. مَاذَا يَحْصُلُ عِنْدَمَا تَضَعُ مَكْعَبَاتِ الثَّلْجِ فِي الْقَالِبِ؟

5 - اسْتَعِنَ بِشَخْصٍ نَاضِجٍ وَاطْلُبْ مِنْهُ أَنْ يَضَعُ لَكَ مَحْتَوَى كُوبٍ مِنَ الْمَاءِ دَاخِلَ مِقْلَاةٍ عَلَى النَّارِ لِمُدَّةِ 5 دَقَائِقٍ. سَيَتَبَعُ الْكَثِيرُ مِنَ الْبَخَارِ أَلَيْسَ كَذَلِكَ؟ دَعِ الْمِيَاءَ تَبْرُدُ وَأَعِدْ مَحْتَوَاهَا إِلَى الْكُوبِ. سَتَلَاحِظُ أَنَّ كَمِيَّةَ الْمِيَاءِ أَصْبَحَتْ أَقَلَّ مِمَّا كَانَتْ عَلَيْهِ. مَاذَا حَلَّ بِالبَاقِي؟



6 - عِنْدَمَا تُغْلِي الْمَاءَ تَتَحَوَّلُ مِنْ سَائِلٍ إِلَى غَازٍ يُسَمَّى بِبَخَارِ الْمَاءِ. وَلَيْسَ بِمَقْدُورِنَا رُؤْيَةَ هَذَا الْغَازِ لِذَا سَيَبْدُو الْأَمْرَ وَكَأَنَّ الْمِيَاءَ اخْتَفَتْ.

# أَيُّ الْبَخْلُوقَاتِ تَسِيرُ عَلَى الْمَاءِ؟

إِنَّ وَزْنَ الْخَيْتُونِ (نَوْعٌ مِنَ الْبَقِّ طَوِيلُ الْقَوَامِ) خَفِيفٌ  
جِدًّا، مِمَّا يُمَكِّنُهُ مِنَ السَّيْرِ عَلَى الْمِيَاهِ الرَّائِدَةِ  
دُونَ أَنْ يَغْرُقَ. حَتَّى هَذِهِ الْحَشْرَاتِ لَنْ تَقْدِرَ  
عَلَى الْقِيَامِ بِذَلِكَ لَوْلَا وُجُودُ قُوَّةِ تُسَمَّى بِالتَّوْتْرِ  
السَّطْحِيِّ (Surface Tension) تَقُومُ بِدَفْعِ سَطْحِ الْمَاءِ  
مُحْدِثَةً تَمَدُّدًا جِلْدِيًّا رَفِيعًا عَلَى السَّطْحِ.

● إِنَّ قَطْرَاتِ الْمَطَرِ لَيْسَتْ دَائِرِيَّةً  
بِشَكْلِ تَامٍ، فَهِيَ مُسَطَّحَةٌ تَقْرِيبًا  
مِنَ الْأَسْفَلِ.

## لِمَاذَا قَطْرَاتُ الْمَاءِ مُسْتَدِيرَةٌ؟

إِنَّ قَطْرَاتِ الْمَاءِ الصَّغِيرَةَ هِيَ مُسْتَدِيرَةٌ عَلَى نَحْوِ كُلِّهَا لِأَنَّهَا  
تُدْفَعُ إِلَى هَذَا الشَّكْلِ بِوَسِطَةِ التَّوْتْرِ السَّطْحِيِّ.  
أَمَّا قَطْرَاتُ الْمَاءِ الْكَبِيرَةَ فَهِيَ تَنْبَسِطُ لِأَنَّ وَزْنَهَا ثَقِيلٌ مِمَّا لَا  
يَسْمَحُ لِلتَّوْتْرِ السَّطْحِيِّ بِالْقِيَامِ بِمُهْمَتِهِ.



● إِنَّ الْغَضَاءَ (السَّحْلِيَّةَ) تَعْدُو بِسُرْعَةٍ فَائِقَةٍ  
لِدَرَجَةٍ أَنَّهَا تَسْتَطِيعُ عُبُورَ أَنْهَارٍ وَبُحَيْرَاتٍ  
دُونَ أَنْ تَغْرُقَ. يَا لَهَا مِنْ وَسِيلَةٍ ذَكِيَّةٍ  
لِلْهُرُوبِ مِنَ الْخَطَرِ.

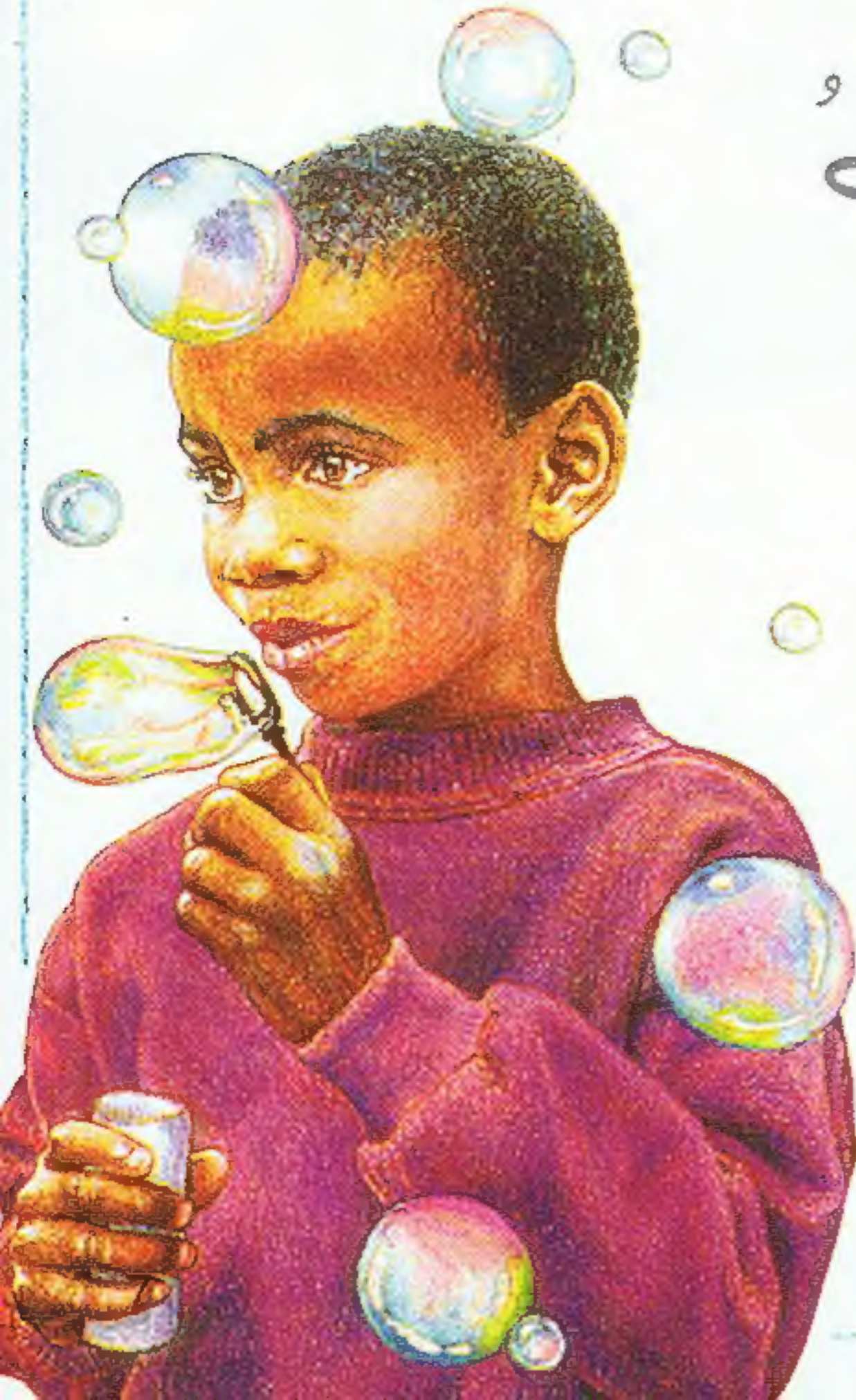


● أَلْمَسْ بِرِفْقٍ قَطْرَةَ مَاءٍ بِوَاسِطَةِ  
شَارُوقَةٍ عَلَيْهَا صَابُونٌ. وَلاَحِظْ  
بِنَفْسِكَ كَيْفَ تَنْبَسِطُ الْقَطْرَةُ.  
وَالسَّبَبُ فِي ذَلِكَ عَائِدٌ إِلَى الصَّابُونِ  
الَّذِي يَقُومُ بِإِضْعَافِ التَّوْتَرِ  
السَّطْحِيِّ لِلْمَاءِ فَلَا يُمْكِنُهَا بَعْدَ الْآنِ  
مَنْ جَعَلَ شَكْلَ الْقَطْرَةِ مُسْتَدِيرًا.

## لِمَاذَا يُحْدِثُ الصَّابُونُ

### فَقَاقِيحَ؟

تُضْعِفُ زِيَادَةُ الصَّابُونِ إِلَى الْمَاءِ مِنْ قُوَّةِ الدَّفْعِ لَدَى  
التَّوْتَرِ السَّطْحِيِّ جَاعِلًا سَطْحَ الْمَاءِ أَكْثَرَ  
تَمَدُّدًا مِمَّا يَكْفِيكَ لِإِدْخَالِ الْهَوَاءِ بِدَاخِلِهَا.

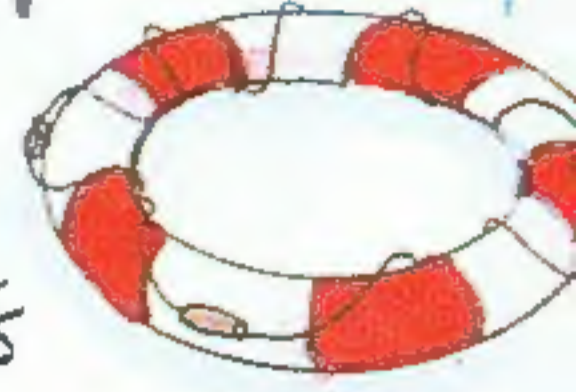




- يُسَاعِدُكَ طَوِّقُ الذَّرَاعَيْنِ لِلنَّجَاةِ  
عَلَى الْبَقَاءِ أَمِنًا خِلَالَ فِتْرَةِ تَعَلُّمِكَ  
السَّبَّاحَةِ. وَالْهَوَاءُ الَّذِي يَحْوِيهِ  
الطَوِّقُ يَحُولُ دُونَ إِغْرَاقِكَ.

# لِمَاذَا يُنْقِذُنِي طَوِّقُ النَّجَاةِ مِنَ الْغَرَقِ؟

عِنْدَمَا تُنْفِخُ طَوِّقَ الذَّرَاعَيْنِ لِلنَّجَاةِ فَأَنْتَ تَدْفَعُ بِكَمِّيَّةٍ  
كَبِيرَةٍ مِنَ الْهَوَاءِ إِلَى الدَّاخِلِ وَالْهَوَاءُ أَخْفَى  
بِكَثِيرٍ مِنَ الْمَاءِ لِذَا تَرَاهُ يُسَاعِدُكَ عَلَى الْعَوْمِ. وَتُسَاعِدُكَ  
الْمِيَاهُ أَيْضًا لِأَنَّهَا تَدْفَعُ إِلَى الْأَعْلَى الْأَشْيَاءَ وَعِنْدَمَا تَدْفَعُ  
الْمِيَاهُ طَوِّقَ الذَّرَاعَيْنِ لِدَيْكَ تُبْقِيكَ عَلَى سَطْحِ الْمِيَاهِ.



- أَنْ تَعُومَ فِي مِيَاهِ بَحْرِ مَالِحٍ أَسْهَلُ مِنَ  
الْعُومِ فِي مِيَاهِ عَذْبَةٍ. وَالْبَحْرُ الْمَيْتُ  
الْمَوْجُودُ فِي الشَّرْقِ الْأَوْسَطِ أَشَدُّ الْبِحَارِ  
مَلُوحَةً لِذَا تَرَى السَّبَّاحِينَ لَا يَغْرُقُونَ فِيهِ  
حَتَّى وَهُمْ دُونَ أَطْوَاقِ النَّجَاةِ.

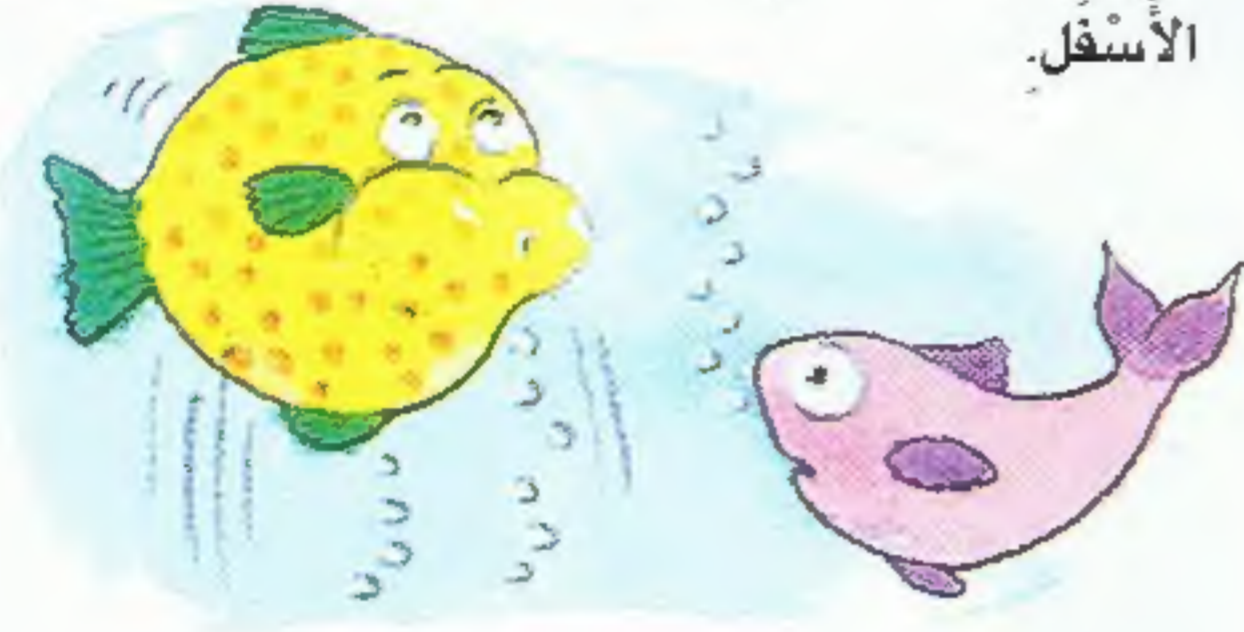
- إِخْتَبِرِ الْعُومَ وَالْغَرَقَ عَنْ طَرِيقِ  
إِجَادِ خَمْسَةِ أَغْرَاضٍ خَفِيفَةٍ  
لِيَدْرَجَةَ تَسْمَحَ لَهَا بِالْعُومِ  
وَخَمْسَةَ أَغْرَاضٍ سَتَغْرُقُ بِسَبَبِ  
ثِقَلِ وَزْنِهَا.



● لَا يُودُّ الْغَوَّاصُونَ الْغَوْمَ،  
وَلِمُسَاعَدَتِهِمْ عَلَى الْغَطْسِ يَرْتَدُونَ  
حَرْمًا ثَقِيلَةً وَهَذَا بِالطَّبَعِ لَيْسَ  
بِالْأَمْرِ الْمَفْتَرَضِ تَجْرِبَتُهُ.



● لِلْعَدِيدِ مِنَ الْأَسْمَاكِ كَيْسٌ مِنَ الْهَوَاءِ ذَاخِلَهَا يُسَمَّى  
بِكَيْسِ السَّبَّاحَةِ وَهُوَ يَعْمَلُ كَطَوِّقِ النِّجَاحِ. عِنْدَمَا  
تَمَلَأُ السَّمَكَةُ هَذَا الْكَيْسَ بِالْهَوَاءِ تَطْفُو عَالِيًا فِي  
الْمَاءِ وَعِنْدَمَا تُخْرِجُ الْهَوَاءَ مِنْهُ تَغْطِسُ نَزُولًا إِلَى  
الْأَسْفَلِ.



## لِمَ تَتَوَجَّبُ عَلَى سَمَكِ الْقِرْشِ السَّبَّاحَةَ دَوْمًا؟

إِذَا تَوَقَّفَ سَمَكُ الْقِرْشِ عَنِ السَّبَّاحَةِ لَغْرَقَ كَالْحِجَارَةِ. وَالسَّبَبُ هُوَ أَنَّ وَزَنَهُ ثَقِيلٌ  
بِالنِّسْبَةِ إِلَى مَقَاسِهِ كَمَا أَنَّ لَيْسَ لِدَيْهِ كَيْسٌ لِلْسَّبَّاحَةِ. لِذَلِكَ يَتَوَجَّبُ عَلَيْهِ الْاسْتِمْرَارُ  
فِي السَّبَّاحَةِ لِيَعُومَ فِي الْبُحْرِ تَمَامًا كَمَا تَتَوَجَّبُ عَلَيْكَ السَّبَّاحَةُ لِلنِّجَاحِ مِنَ  
الغَرَقِ.



# لِمَ تَنْفَدُ مِنِّي الطَّاقَةُ؟

● عندما تَعْدُو، تَتَحَوَّلُ  
الطَّاقَةُ الْمُخْرَنَةُ فِي  
جَسَدِكَ إِلَى طَاقَةٍ حَرَكِيَّةٍ.

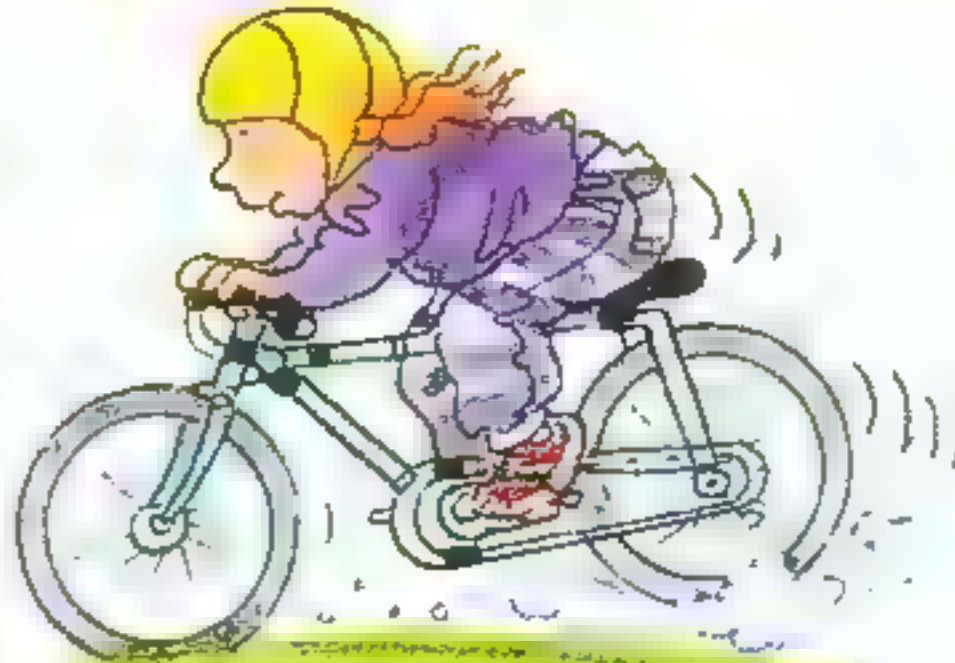
تَنْفَدُ مِنْكَ الطَّاقَةُ لِأَنَّكَ تَسْتَهْلِكُهَا. يَتَطَلَّبُ كُلُّ مِنَ الْمَشْيِ وَالْعَدُوِّ  
وَالْوَثْبِ الطَّاقَةَ وَبِدُونِهَا لَنْ تَتَمَكَّنَ مِنَ الْكَلَامِ وَالْكِتَابَةِ وَالْقِرَاءَةِ أَوْ حَتَّى  
النَّوْمِ. تُخْتَزِنُ الطَّاقَةَ دَاخِلَ جَسَدِكَ وَمَصْدَرُهَا هُوَ طَعَامُكَ.  
لِذَلِكَ تَشْعُرُ بِالْجُوعِ لِأَنَّ جِسْمَكَ يُطَلِّعُكَ أَنَّهُ  
عَلَيْكَ اسْتِرْدَادُ بَعْضِ مِنَ الطَّاقَةِ الَّتِي اسْتَهْلَكْتَهَا.



● تَتَبَعُ الطَّاقَةُ مِنَ الْأَشْيَاءِ  
بِأَشْكَالٍ مُخْتَلِفَةٍ إِلَيْكَ  
بَعْضًا مِنْ هَذِهِ الْأَشْكَالِ.



الطَّبْلَةُ طَاقَةُ صَوْتِيَّةٌ



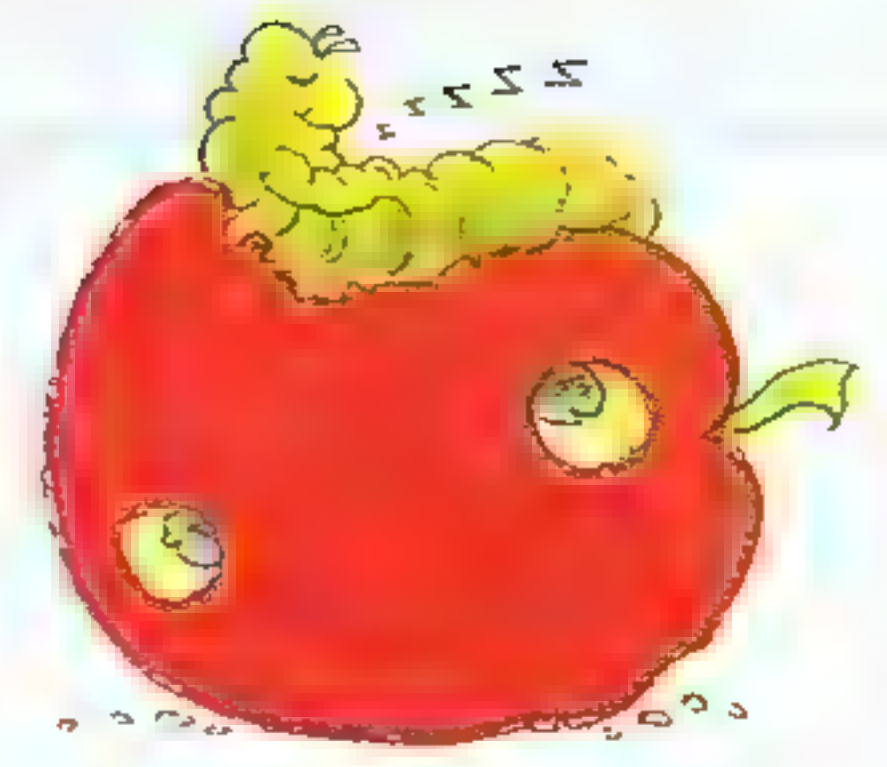
الدَّرَاجَةُ طَاقَةُ حَرَكِيَّةٌ



النَّارُ طَاقَةُ حَرَارِيَّةٌ



● لَا يَتِمُّ أَبَدًا صُنْعُ الطَّاقَةِ أَوْ  
تَدْمِيرُهَا فَهِيَ تَنْتَقِلُ مِنْ  
شَكْلِ إِلَى آخَرَ. شَدُّ الْقَوْسِ  
إِلَى الْوَرَاءِ يَخْزِنُ فِيهِ طَاقَةً  
تَتَحَوَّلُ إِلَى حَرَكَةٍ عِنْدَمَا  
يَنْطَلِقُ السَّهْمُ مِنْهُ.

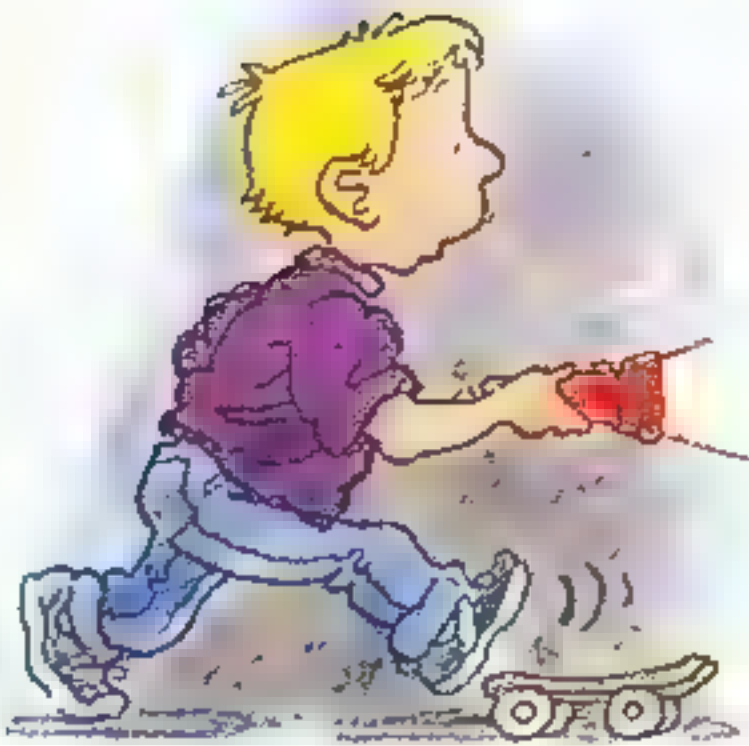


● إِنَّ تَنَاوُلَ تَفَاحَةٍ صَغِيرَةٍ تَعْطِيكَ  
الطَّاقَةَ لِتَنَامَ لِمُدَّةِ نِصْفِ سَاعَةٍ.



## مَا هِيَ الطَّاقَةُ؟

إِنَّ الطَّاقَةَ تُحْدِثُ الْأَشْيَاءَ وَلَنْ يَعْمَلَ أَيُّ شَيْءٍ فِي الْكَوْنِ مِنْ  
دُونِهَا. لَيْسَ بِإِمْكَانِكَ رُؤْيَةَ الطَّاقَةِ بَلْ بِإِمْكَانِكَ رُؤْيَةَ مَا تُحْدِثُهُ  
بِالْأَشْيَاءِ مِنْ حَوْلِكَ. فَسَبَبِ الطَّاقَةِ تَتَحَرَّكُ السِّيَّارَاتُ وَتَطِيرُ  
الطَّائِرَاتُ وَتُنَارُ الْأَضْوَاءُ وَتُصْدِرُ الطُّبُولُ الْمَوْسِيقَى وَتُحْدِثُ النَّارُ  
الْحَرَارَةَ.



المصباح طاقة ضوئية



القطار طاقة كهربائية



الطعام طاقة كيميائية

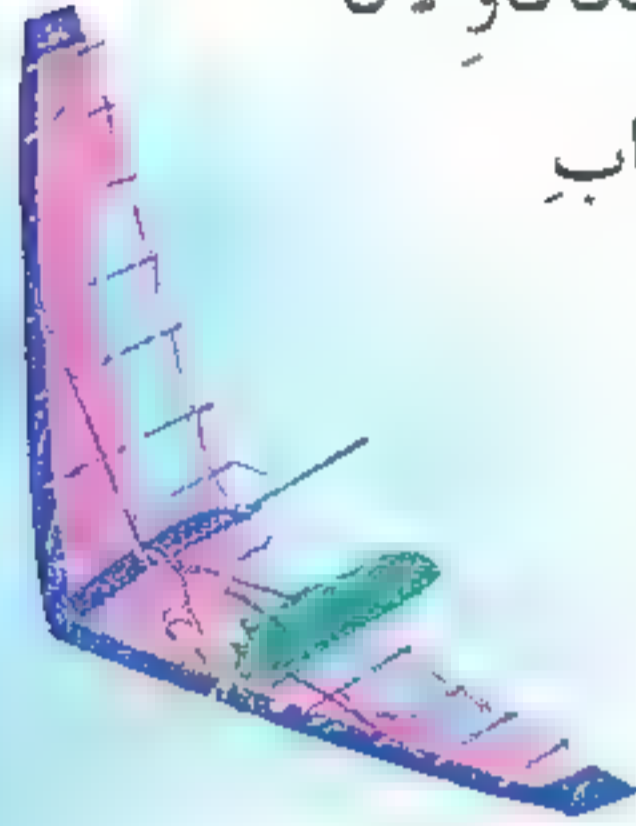
# لِمَ تَسْخُنُ الْمِلْعَقَةُ عِنْدَمَا أَحْرَكْتُ شَرَابَ الْكَأَكَاوِ؟

لَا تَبْقَى الطَّاقَةُ الْحَرَارِيَّةُ عَلَى حَالِهَا أَبَدًا لِأَنَّهَا فِي حَرَكَةٍ دَائِمَةٍ.  
تَسْخُنُ الْمِلْعَقَةُ وَأَنْتَ تَحْرِكُ شَرَابَ الْكَأَكَاوِ لِأَنَّ



الطَّاقَةُ الْحَرَارِيَّةُ تَتَحَرَّكُ مُنْتَقِلَةً مِنَ الشَّرَابِ

إِلَى الْمِلْعَقَةِ.



● تَسْمَى الْأَشْيَاءُ الَّتِي تَسْمَحُ  
لِلْحَرَارَةِ بِالْمُرُورِ مِنْ خِلَالِهَا  
بِسَهُولَةٍ بِالمَوْصِلَةِ لِلْحَرَارَةِ  
وَالْمِلْعَقَةُ الْمَعْدِنِيَّةُ هِيَ  
مَوْصِلَةٌ جَيِّدَةٌ لِلْحَرَارَةِ

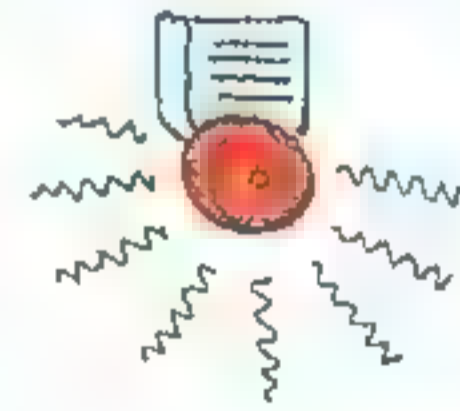


● تَنْبَعثُ الْحَرَارَةُ مِنْ أَجْسَادِنَا طِيلَةَ  
الْوَقْتِ. وَهَنَّاكَ بَعْضُ أَجْهَزَةِ الْحَمَايَةِ  
مِنَ السَّرْقَةِ تَعْمَلُ عَنْ طَرِيقِ التَّقَاطِ  
الْحَرَارَةِ الْمُنْبَعِثَةِ مِنْ جَسَدِ السَّارِقِ.

## لِمَ ضَبَّوْهُ

## الشَّمْسُ دَافِيَةٌ؟

إِنَّ ضَبَّوَةَ الشَّمْسِ دَافِيَةٌ لِأَنَّ الشَّمْسَ تُصْدِرُ طَاقَةَ حَرَارِيَّةٍ  
وَضَوْئِيَّةٍ أَيْضًا وَتَتَوَجَّهُ نَحْوَنَا بِشَكْلِ خُطُوطٍ غَيْرِ مَرْتَبِيَّةٍ  
وَمُسْتَقِيمَةٍ تُسَمَّى بِأَشِعَّةِ الشَّمْسِ وَالَّتِي لَا تَقْدِرُ عَلَى رُؤْيَتِهَا  
بِالطَّبْعِ إِلَّا أَنْكَ تَسْتَطِيعُ الْإِحْسَاسَ بِهَا عَلَى جِلْدِكَ فِي أَيَّامِ  
الصَّيْفِ الْحَارَّةِ.

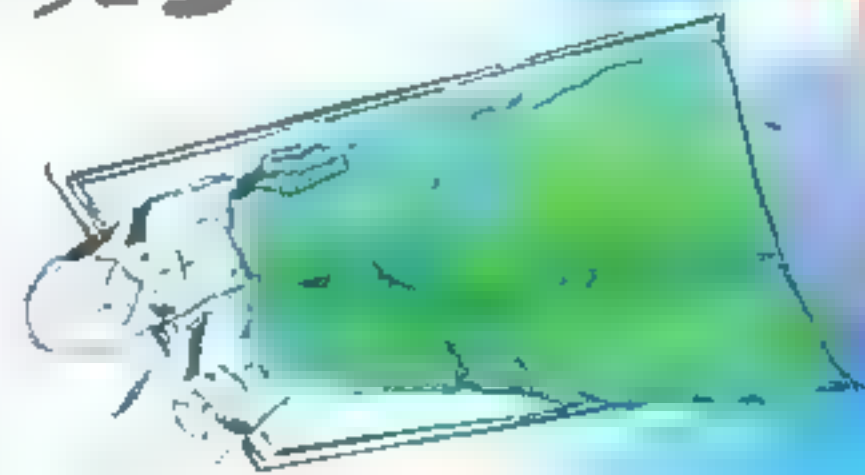


● سَتَبَرُّدُ قَدَمَاكَ إِنْ وَقَفْتَ عَلَى أَرْضِ  
بِلَاطِ صِينِي لِأَنَّ هَذَا النَّوعَ يَبْعُدُ  
عَنْهُمَا الطَّاقَةَ الحَرَارِيَّةَ. أَمَا إِذَا وَقَفْتَ  
عَلَى سَجَادَةٍ فَسَتَشْعُرُ بِالدَّفْءِ  
فِيهِمَا، لِأَنَّ السَّجَادَةَ لَا تَبْعُدُ الحَرَارَةَ  
كَمَا يَفْعَلُ البِلَاطُ الصِّينِيُّ.



## كَيْفَ يَنْزَلِقُ الرِّيَاضِيُّونَ فِي الْفَضَاءِ؟

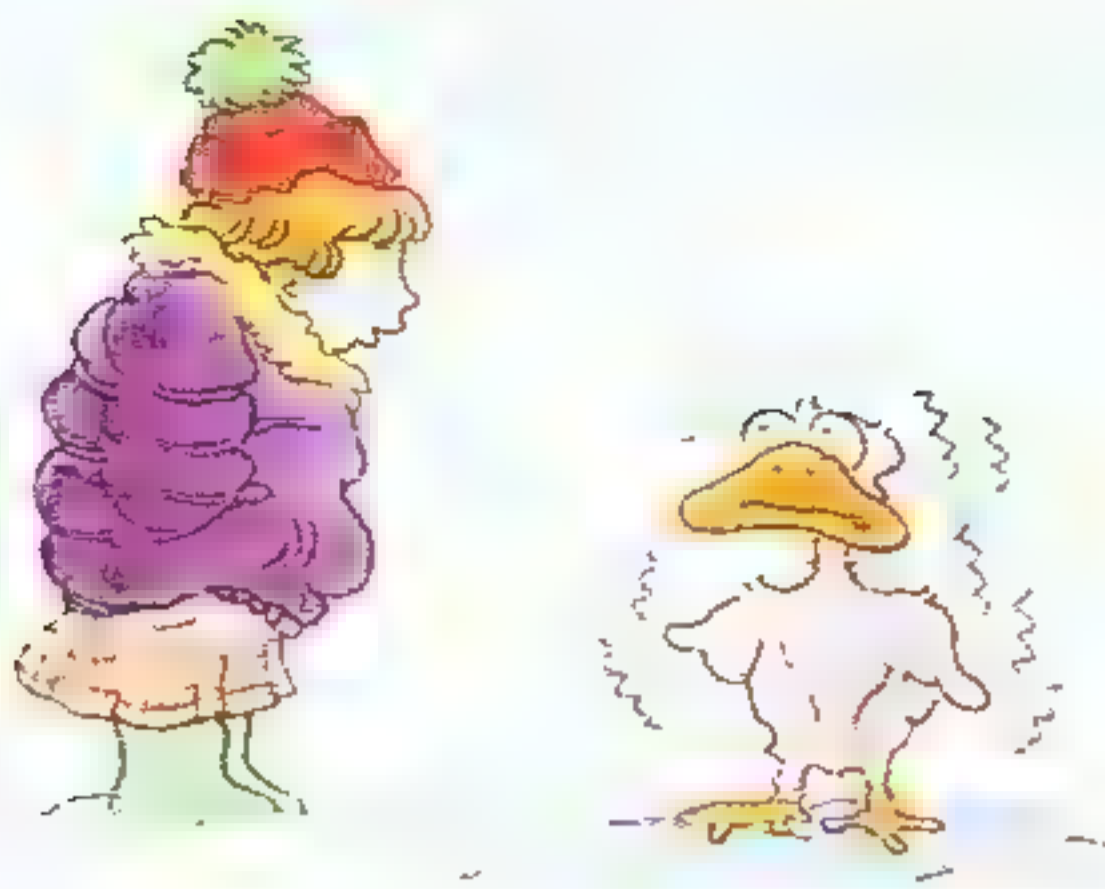
عِنْدَمَا تُدْفِئُ الشَّمْسُ الأَرْضَ تَقُومُ هَذِهِ  
الأَخِيرَةَ بِتَدْفِئَةِ الهَوَاءِ الَّذِي يَعْلوها. وَالهَوَاءُ  
السَّاحِنُ أَخْفُ وَزَنًّا مِنَ الهَوَاءِ البَارِدِ مِمَّا يَجْعَلُهُ يَرْتَفِعُ فِي  
السَّمَاءِ. يَسْتَعِينُ رِيَاضِيُّو الفَضَاءِ بِالهَوَاءِ السَّاحِنِ المُرْتَفِعِ  
حَتَّى يَتَسَنَّى لَهُمُ الطَّيْرَانِ. وَتُسَمَّى تَيَّارَاتُ الهَوَاءِ السَّاحِنِ  
بِدَفَّتِي الهَوَاءِ.



# كَيْفَ يُحَافِظُ الغَطَّاسُونَ عَلَى

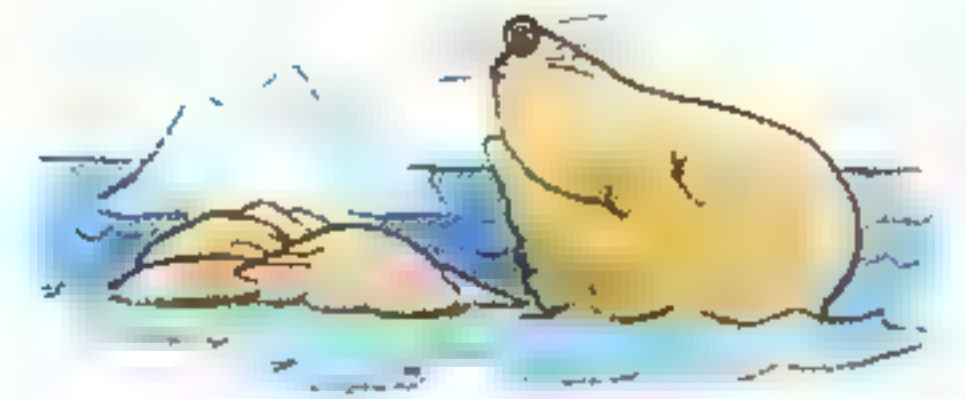
دِفءِ

أَجْسَادِهِمْ؟



● تَبْقِيكَ السُّتْرَةُ نَاعِمًا بِالذَّفَاءِ خِلالِ  
الطَّقْسِ البَارِدِ لِأَنَّ هَذِهِ السُّتْرَةَ تَحْفَظُ  
الهَوَاءَ السَّاحِنَ بَيْنَ الرِّيشِ الَّذِي هِيَ  
مُصْنُوعَةٌ مِنْهُ وَتَبْقِيهِ قَرِيبَ جِسْمِكَ

تَكْمُنُ المُشْكِلَةُ فِي الطَّاقَةِ الحَرَارِيَّةِ المُتَحَرِّكَةِ فِي أَنَّهَا قَدْ تَجِدُ  
أَحْيَانًا صُعُوبَةً فِي المُحَافِظَةِ عَلَى دِفئِهَا مِمَّا يَدْفَعُ بِالغَطَّاسِينَ غَالِبًا  
إِلَى ارْتِدَاءِ بَدَلَاتِ غَطْسٍ مِنَ المَطَّاطِ عِنْدَمَا  
يَغْطِسُونَ فِي المِيَاهِ البَارِدَةِ لِأَنَّ مَادَةَ المَطَّاطِ  
لَا تَسْمَحُ بِمُرُورِ الحَرَارَةِ بِشَكْلِ جَيِّدٍ  
مَانِعَةً حَرَارَةَ الجِيسْمِ مِنَ الخُرُوجِ  
بِالسَّرْعَةِ الَّتِي تَقُومُ بِهَا عَادَةً.  
والمَوَادُّ الَّتِي لَا تَنْقُلُ الطَّاقَةَ  
الحَرَارِيَّةَ بِشَكْلِ جَيِّدٍ تُسَمَّى  
بِالعَوَازِلِ.



● تُحْتَجِرُ طَبَقَةٌ رَقِيقَةٌ مِنَ المَاءِ بَيْنَ بَدَلَةِ  
الغَطْسِ المَطَّاطِيَّةِ وَجِسْمِ الغَطَّاسِ.  
وَتَدْفَأُ هَذِهِ الطَّبَقَةُ مِنَ حَرَارَةِ جِيسْمِ  
الغَطَّاسِ كَمَا وَتَقُومُ بِدَلَةِ الغَطْسِ بِمَنْعِ  
خُرُوجِ هَذِهِ الحَرَارَةِ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ.

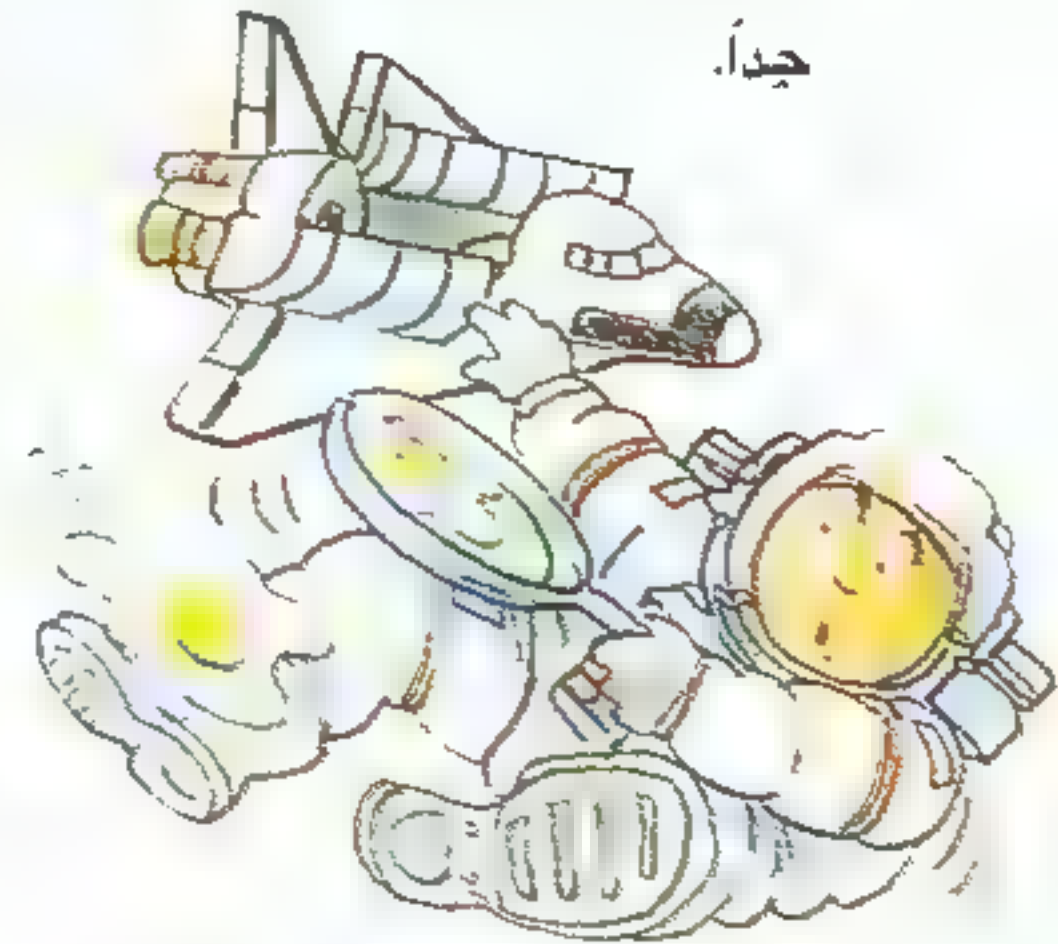
● تَحْتِ جِلْدِ الفُقْمَةِ هُنَاكَ طَبَقَةٌ كَثِيفَةٌ  
مِنَ الدُّهُونِ يُطْلَقُ عَلَيْهَا إِسْمُ دُهْنِ  
الحُوتِ وَهِيَ تَعْزِلُ أَجْسَادَهُمْ هَذِهِ  
الحَيَوَانَاتِ وَتُسَاعِدُهَا لِنُحَافِظِ عَلَى  
الذَّفَاءِ فِي البِحَارِ البَارِدَةِ.



## كَيْفَ يُحَافِظُ رُؤَادُ الْفَضَاءِ عَلَى حَرَارَةٍ مُعْتَدِلَةٍ؟

إِنَّ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ تَكُونُ أَقْوَى بِكَثِيرٍ فِي الْفَضَاءِ الْخَارِجِيِّ لِذَا يَحْتَاجُ رُؤَادُ الْفَضَاءِ إِلَى اتِّبَاعِ طُرُقٍ مُعَيَّنَةٍ لِلْمُحَافَظَةِ عَلَى حَرَارَةٍ مُعْتَدِلَةٍ فَهُمْ يَرْتَدُّونَ تَحْتَ بَدَلَاتِهِمُ الْفَضَائِيَّةِ بِذَلَاتٍ مِنَ الشِّيَابِ الدَّاخِلِيَّةِ الْمَطَّاطِيَّةِ الَّتِي تُشْبِهُ السَّرَاوِيلَ الطَّوِيلَةَ. وَتَجْرِي دَاخِلَ هَذِهِ الْمَلَابِسِ الدَّاخِلِيَّةِ مِيَاهٌ مُعْتَدِلَةٌ فِي أَنْبِيَبٍ صَغِيرَةٍ مِنَ الْبِلَاسْتِيكِ. تَقُومُ هَذِهِ الْمِيَاهُ بِإِبْعَادِ حَرَارَةِ جِسْمِ الرَّائِدِ لِتَجْعَلَهُ يَشْعُرُ بِالْبُرُودَةِ.

● تَحْتَاجُ السُّفُنُ الْفَضَائِيَّةُ إِلَى الْبُرُودَةِ أَيْضًا وَتَقُومُ قَرَامِيدٌ مُخَصَّصَةٌ بِعَزْلِ السَّفِينَةِ وَتُجَنَّبُهَا مِنْ أَنْ تُصْبِحَ سَاخِنَةً جِدًّا.

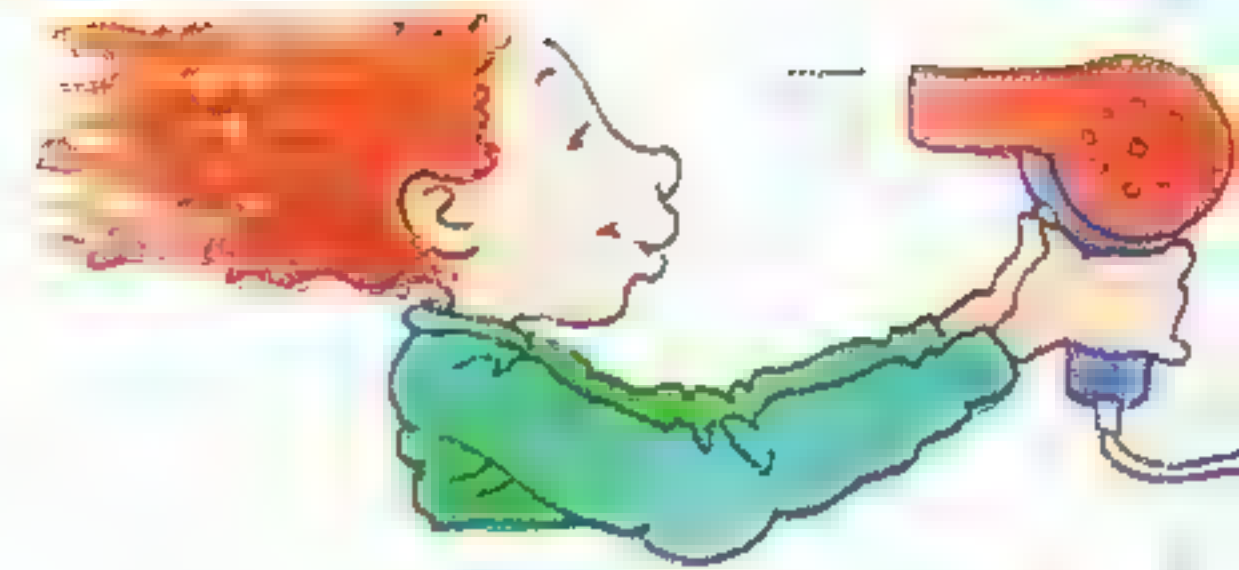


تُعْتَبَرُ مَسَكَةُ الْمَقْلَاةِ عَازِلًا جَيِّدًا. وَهِيَ إِنْ لَمْ تَكُنْ كَذَلِكَ لَسَخَّتْ وَأَحْرَقَتْ بِالنَّالِيِّ يَدَكَ.



# لِمَ أَشْعُرُ بِالْبَرْدِ بَعْدَ الْحَمَامِ؟

يُطْلِقُ جِسْمُكَ دَائِمًا الْحَرَارَةَ وَعِنْدَمَا  
تَبْتَلُّ تَقُومُ حَرَارَةُ جِسْمِكَ بِتَحْوِيلِ بَعْضِ  
الْمِيَاهِ الْمَوْجُودَةِ عَلَى بَشْرَتِكَ إِلَى بُخَارٍ. وَالْإِتِّقَالُ  
مِنْ حَالِ السَّوَائِلِ إِلَى الْغَازِ يُسَمَّى بِالتَّبَخُّرِ.  
لِهَذَا تَشْعُرُ بِالْبَرْدِ بَعْدَ الْإِسْتِحْمَامِ لِأَنَّ التَّبَخُّرَ  
يَسْتَهْلِكُ الْحَرَارَةَ.



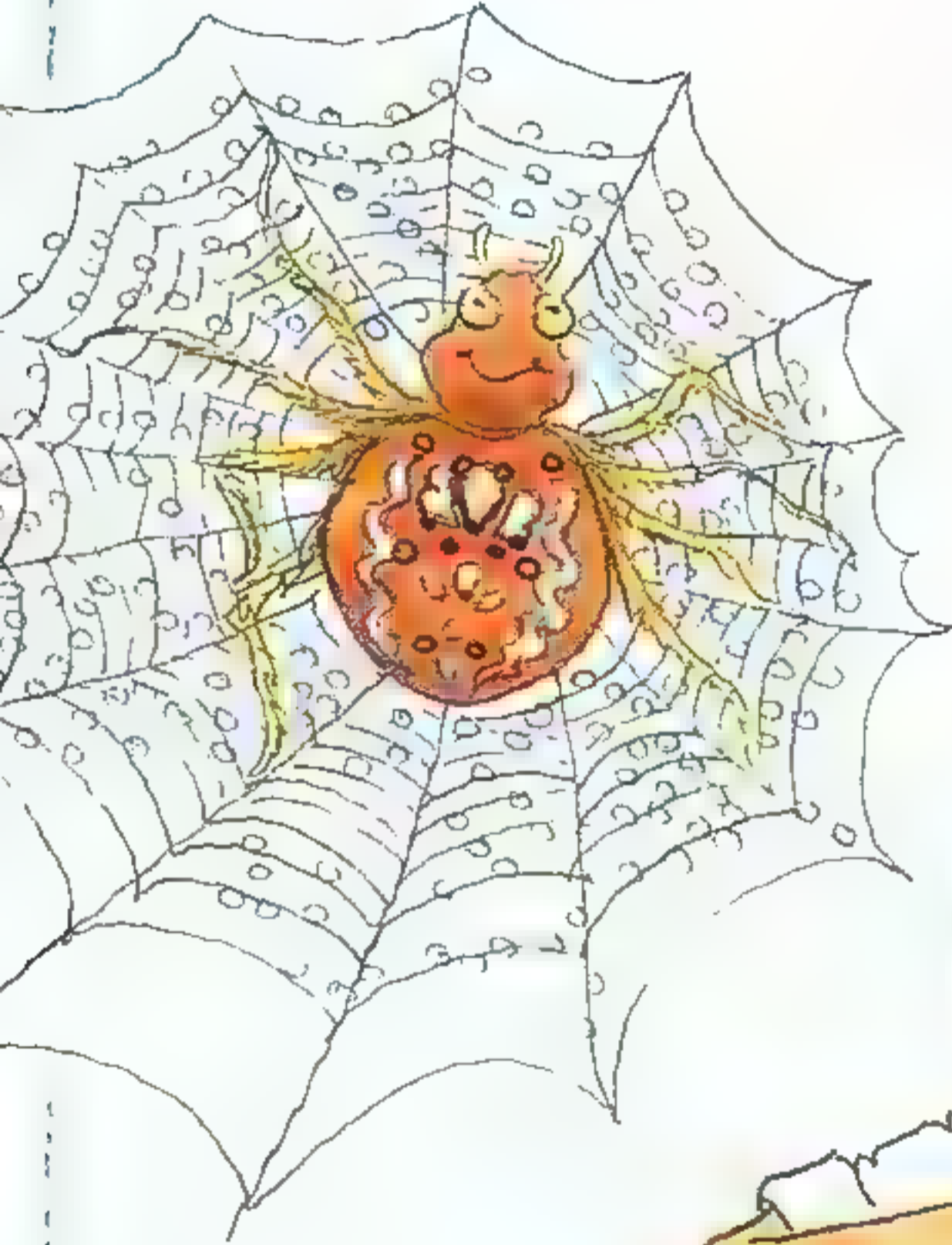
● عندما تجفف شعرك بواسطة مجفف الشعر فأنت تقوم بتسخين المياه الموجودة في شعرك حتى تتبخر.

# لِمَاذَا يَتَكَوَّنُ الْبُخَارُ عَلَى زُجَاجِ الْمِرَاةِ فِي الْحَمَّامِ؟

يُصْبِحُ الْهَوَاءُ فِي الْحَمَّامِ بَعْدَ الْإِسْتِحْمَامِ دَافِئًا وَمُحَمَّلًا بِالْبُخَارِ وَعِنْدَمَا  
يَلَامِسُ سَطْحًا بَارِدًا كَالْمِرَاةِ يَبْرُدُ وَيَتَحَوَّلُ إِلَى قَطْرَاتٍ مِنَ الْمَاءِ تَقُومُ  
بِتَكْوِينِ بُخَارٍ عَلَى الْمِرَاةِ، وَيُسَمَّى التَّحَوُّلُ مِنَ الْغَازِ إِلَى السَّائِلِ  
بِالتَّكثُّفِ.

● بَعْدَ لَيْلَةٍ بَارِدَةٍ قَدْ تَرَى قَطْرَاتٍ مِنَ  
النَّدَى تَلْمَعُ عَلَى شِبَاكِ الْعَنْكَبُوتِ  
أَوْ عَلَى الْعُشْبِ. وَالنَّدَى هُوَ  
حَصِيلَةٌ بِخَارِ الْمَاءِ الْمَوْجُودِ فِي  
الْهَوَاءِ. وَإِنْ بَرَدَ الْهَوَاءُ كِفَايَةً خِلَالَ  
اللَّيْلِ يَتَحَوَّلُ هَذَا الْبُخَارُ إِلَى نَدَى.

● يُشَكِّلُ التَّكثُّفُ مُشْكَلَةً حَقِيقِيَّةً  
لِأَطِبَّاءِ الْأَسْنَانِ لِأَنَّهُ عِنْدَمَا يَتَبَخَّرُ  
نَفْسُكَ الدَّافِئُ عَلَى مِرَاةِ الْيَدَوِيَّةِ  
يُحْدِثُ بُخَارًا فَيَمْتَعُ الطَّبِيبُ مِنْ  
رُؤْيَةِ مَا بِدَاخِلِ فَمِكَ.





## مَا هُوَ الصَّوْتُ؟

الصَّوْتُ نَوْعٌ مِنَ الطَّاقَةِ. يَحْدُثُ الصَّوْتُ مِنْ جَرَاءِ

اهْتِزَازٍ أَوْ تَحَرُّكِ شَيْءٍ مَا إِلَى الْأَمَامِ وَإِلَى

الْوَرَاءِ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ. تُسَمَّى الْحَرَكَاتُ

الْإِهْتِزَازِيَّةُ بِالذَّبْذَبَاتِ. تُسْمَعُ

الْأَصْوَاتُ لِأَنَّ الذَّبْذَبَاتِ تَنْتَقِلُ فِي الْهَوَاءِ

حَتَّى أذُنَيْكَ.



- يستطيع بعض المطربين غناء نغمة موسيقية عالية جداً لدرجة أنها تتسبب بتحطيم الزجاج



- إليك طريقة لرؤية كيفية اهتزاز

الأصوات. أربط خيطاً بمتديل

ورقي. ثم أرفع الموسيقى عالياً

واحمل الخيط بوجه مكبر

الصوت ستري كيف أن

الذبذبات ستجعل المتديل

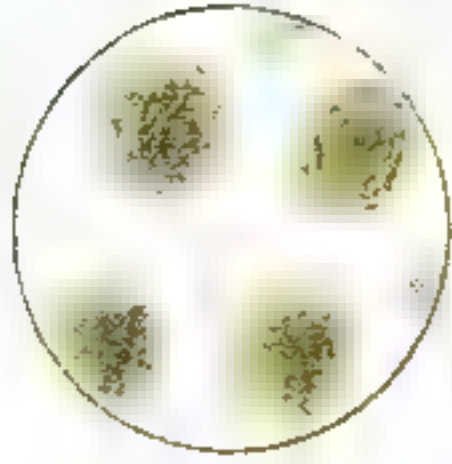
الورقي يهتز. وإن لم تفعل

أرفع درجة الصوت.

- إن ضرب زوجين من الصنوج ببعضهما يجعلها تهتز مُصدرةً أصوات رنين حاد.

# لِمَ يَنْفَخُ البَوَّاقُ؟

إِنَّ النَّفْخَ هِيَ الطَّرِيقَةُ الْوَحِيدَةُ لِإِخْرَاجِ الْأَصْوَاتِ مِنَ البُوقِ، مِمَّا يَجْعَلُ شَفَتَيْ البَوَّاقِ تَرْتَجِفُ وَهَذَا يُؤَدِّي إِلَى اهْتِزَازِ الهَوَاءِ الْمَوْجُودِ دَاخِلَ البُوقِ فَيَنْبَعِثُ الهَوَاءُ مِنَ الطَّرْفِ الْأَخْرَى عَلَى شَكْلِ نَعْمَةٍ مُوسِيقِيَّةٍ.



● يَسَافِرُ الصَّوْتُ عَبْرَ الهَوَاءِ بِسُرْعَةٍ 340 مِثْرًا فِي الثَّانِيَةِ. وَهَذَا الرَّقْمُ يُقَارِبُ طُولَ أَرْبَعِ قَذْفَاتِ لِكْرَةِ القَدَمِ

## هَلْ يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ تَحْتَ المَاءِ؟

نَعَمْ يَحْدُثُ ذَلِكَ لِأَنَّ الصَّوْتَ يَنْتَقِلُ أَسْرَعَ أَرْبَعَ مَرَّاتٍ عَبْرَ المَاءِ مِمَّا يَنْتَقِلُ عَبْرَ الهَوَاءِ. فَهُوَ يَنْتَقِلُ لِمَسَافَاتٍ طَوِيلَةٍ لِدَرَجَةٍ أَنَّ الحِيتَانَ تَقْدِرُ عَلَى سَمَاعِ بَعْضِهَا البَعْضَ وَهِيَ عَلَى بُعْدِ مِئَاتِ الكِيلُومِترَاتِ.

● يَحْتَاجُ الصَّوْتُ إِلَى شَيْءٍ يَسَافِرُ مِنْ خِلَالِهِ كَالهَوَاءِ وَالمَاءِ أَوْ أَيِّ مَادَّةٍ أُخْرَى. لَا يُوْجَدُ هَوَاءٌ فِي الفَضَاءِ لِذَا يَعْمَدُ رُؤَادُ الفَضَاءِ إِلَى اسْتِخْدَامِ جِهَازِ الرَّادِيُو لِلتَّحَدُّثِ مَعَ بَعْضِهِمُ البَعْضَ



- حاول صنع أشكال لظلال الحيوانات على الجدار عن طريق تحريك أصابعك تجاه نور مصباح قوي.

# مَاذَا يُسَبِّبُ ظُهُورَ الظِّلِّ؟

يَنْتَقِلُ الضُّوءُ عَبْرَ خُطُوطٍ مُسْتَقِيمَةٍ تُسَمَّى أَشِعَّةً وَعِنْدَمَا تَصْطَدِّمُ هَذِهِ الْأَشِعَّةُ بِشَيْءٍ مَا لَا تَقْدِرُ عَلَى خَرْقِهِ يُصَدُّ الضُّوءُ وَيُظْهِرُ ظِلًّا مُظْلِمًا مِنَ

الْجِهَةِ الْأُخْرَى.

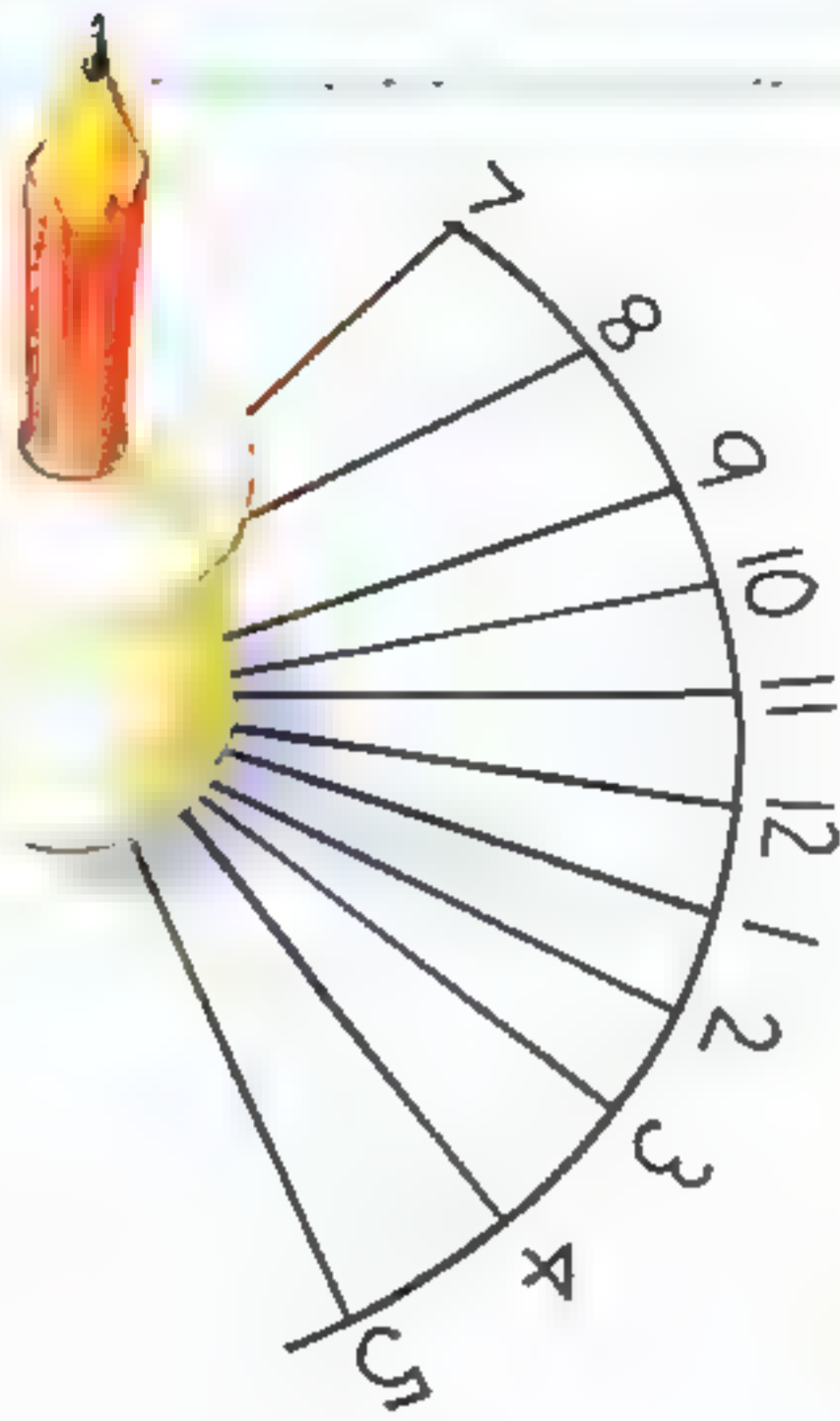
- هُنَاكَ أَشْيَاءٌ كَثِيرَةٌ لَا يَقْدِرُ الضُّوءُ أَنْ يَنْبُرَ مِنْ خِلَالِهَا كَالْجِدَارِ وَالْأَثَانِ وَجَسَدِكَ أَنْتَ بِالذَّاتِ أَيْضًا وَتُسَمَّى هَذِهِ الْأَشْيَاءُ بِالْكَثِيفَةِ.



- إِنَّ الضُّوءَ نَوْعٌ آخَرَ مِنَ الطَّاقَةِ. تَسْتَخْدِمُ النَّبَاتَاتُ الطَّاقَةَ الْمَوْجُودَةَ فِي ضَوْءِ الشَّمْسِ لِصَنْعِ غِذَاءٍ لَهَا فِي أَوْرَاقِهَا. إِنَّ زَهْرَةَ دُوَارِ الشَّمْسِ تَحْصُلُ عَلَى أَكْبَرِ كَمِيَّةٍ مِنْ ضَوْءِ الشَّمْسِ عَنْ طَرِيقِ الْإِلْتِفَافِ لِتُوَاجِهَ الشَّمْسَ وَهِيَ تَنْثَقِلُ فِي كِبِدِ السَّمَاءِ.

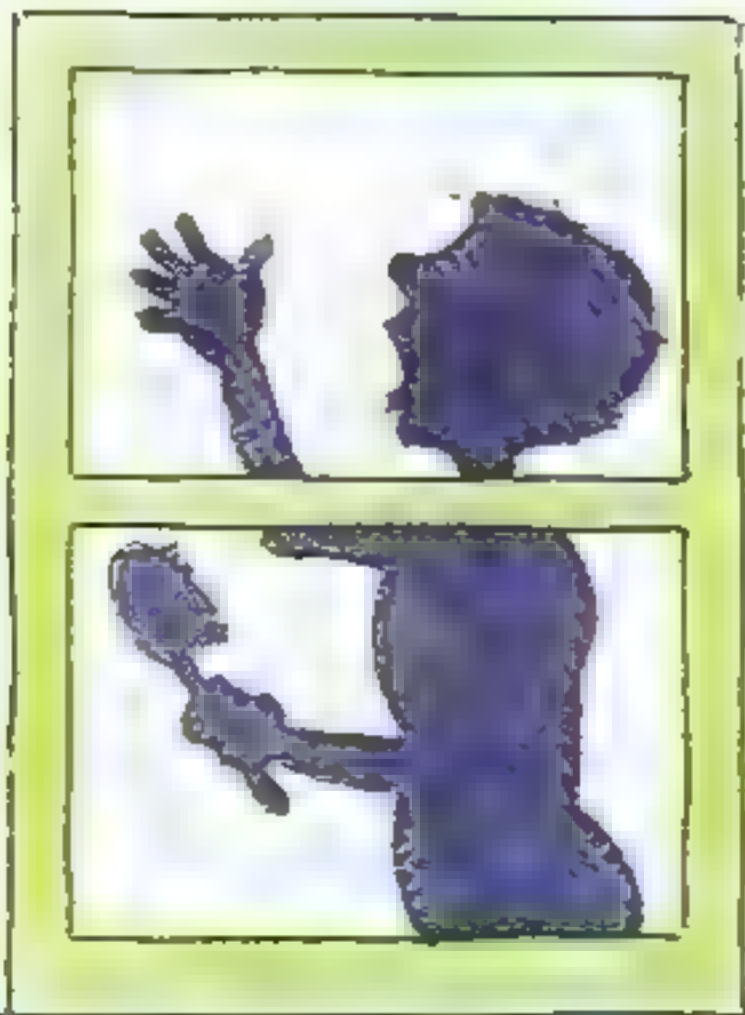


• هَلْ تَعْلَمُ أَنَّهُ بِإِمْكَانِكَ  
اسْتِخْدَامُ الظَّلَالِ لِمَعْرِفَةِ  
الْوَقْتِ؟ فَعِنْدَمَا يَكُونُ  
الطَّقْسُ مُشْتَمِلاً ضَعُ  
قَلَمًا دَاخِلَ بَكَرَةِ خَيْطَانٍ  
عَلَى وَرْقَةٍ. أَرَسْمُ كُلِّ  
سَاعَةٍ خَطًّا عَلَى ظِلِّ  
القَلَمِ وَدَوِّنِ الوَقْتِ. الْآنَ  
أَصْبَحَ بِمَقْدُورِكَ مَعْرِفَةُ  
الْوَقْتِ فِي كُلِّ يَوْمٍ  
مُشْتَمِلاً.



## لِمَ اسْتَطِيعُ أَنْ أَرَى مِنْ خِلَالِ الرُّجَاجِ؟

تَسْتَطِيعُ ذَلِكَ لِأَنَّهُ شَفَافٌ أَيُّ نَقِيٍّ وَيَسْمَحُ لِلضُّوئِ  
بِالْمُرُورِ مِنْ خِلَالِهِ. وَالرُّجَاجُ مُفْضَلٌ لِلنَّوَافِذِ لِأَنَّهُ يَسْمَحُ  
لِلضُّوئِ الشَّمْسِ بِالدُّخُولِ إِلَى الْغُرْفِ وَيُمْكِنُكَ مِنْ رُؤْيَةِ  
مَا يَحْدُثُ فِي الْخَارِجِ.



• تُصْنَعُ نَوَافِذُ الْحَمَّامِ غَالِبًا مِنَ الرُّجَاجِ  
الْمَحَجَّرِ وَهَذَا نَوْعٌ مِنَ الرُّجَاجِ يَسْمَحُ  
لِجِزءٍ مِنَ الضُّوئِ بِالْمُرُورِ لِكَيْ يَمْتَنِعَ  
النَّاسُ مِنَ الرُّؤْيَةِ بِوُضُوحٍ مِنْ خِلَالِهِ.

# هل يرتدُّ الضوءُ؟

عندما تصطدم أشعة الضوء بشيءٍ لا

تقدر أن تُبَيِّنَ مِنْ خِلَالِهِ، بَلْ تَرْتَدُّ

عَنْهُ تَمَامًا كَمَا تَفْعَلُ الْكُرَّةُ عَلَى

الْأَرْضِ. هَذَا الْأَمْرُ يُسَمَّى بِالِانْعِكَاسِ

وَنَحْنُ نَقْدِرُ عَلَى رُؤْيَةِ الْأَشْيَاءِ لِأَنَّ الضَّوْءَ

يَنْعَكِسُ عَنْهَا إِلَى عَيْنِكَ.



● تَسْتَطِيعُ رُؤْيَةَ نَفْسِكَ عِنْدَمَا تَنْظُرُ

إِلَى بَرَكَةِ مَاءٍ لِأَنَّ سَطْحَ الْمِيَاهِ

الْهَادِيءِ يَعْكِسُ الضَّوْءَ مَبَاشِرَةً

دَاخِلَ عَيْنِكَ

● إِرْتَفِعْ إِلَى الْأَعْلَى أَيُّهَا الْمُنْفَاقُ!

يَنْظُرُ الضَّابِطُ دَاخِلَ الْغَوَاصَةِ مِنْ

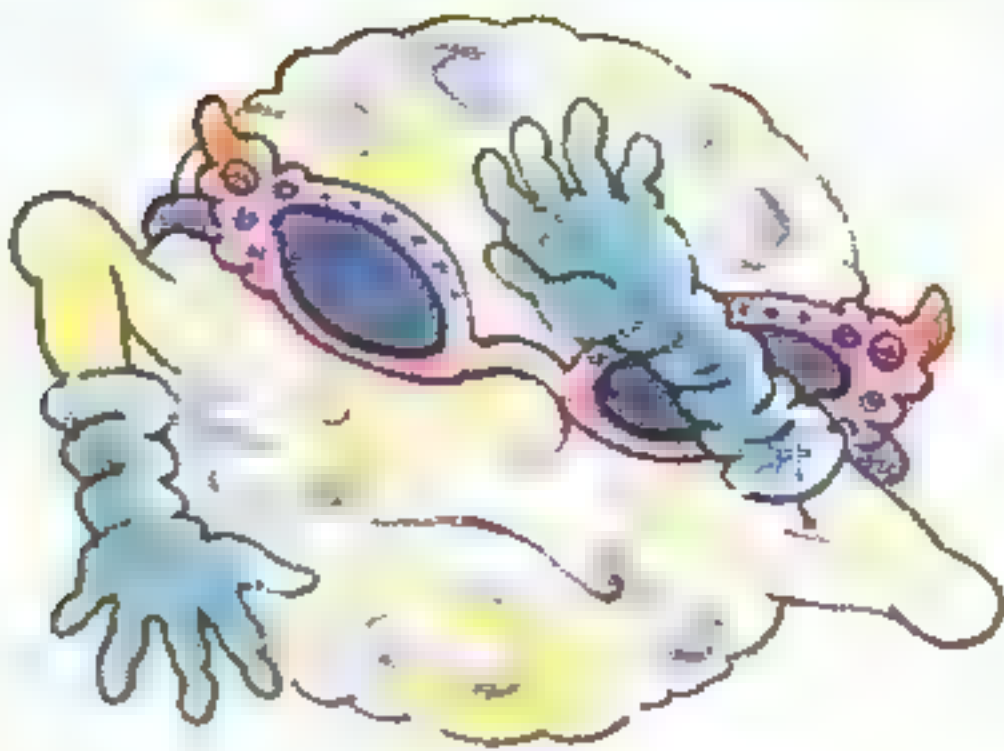
خِلَالِ مَنْفَاقِهِ لِرُؤْيَةِ مَا يَحْدُثُ

فَوْقَ سَطْحِ الْمَاءِ. تَعْكِسُ الْمَرَايَا

دَاخِلَ الْمَنْفَاقِ الضَّوْءَ مِنَ الْأَشْيَاءِ

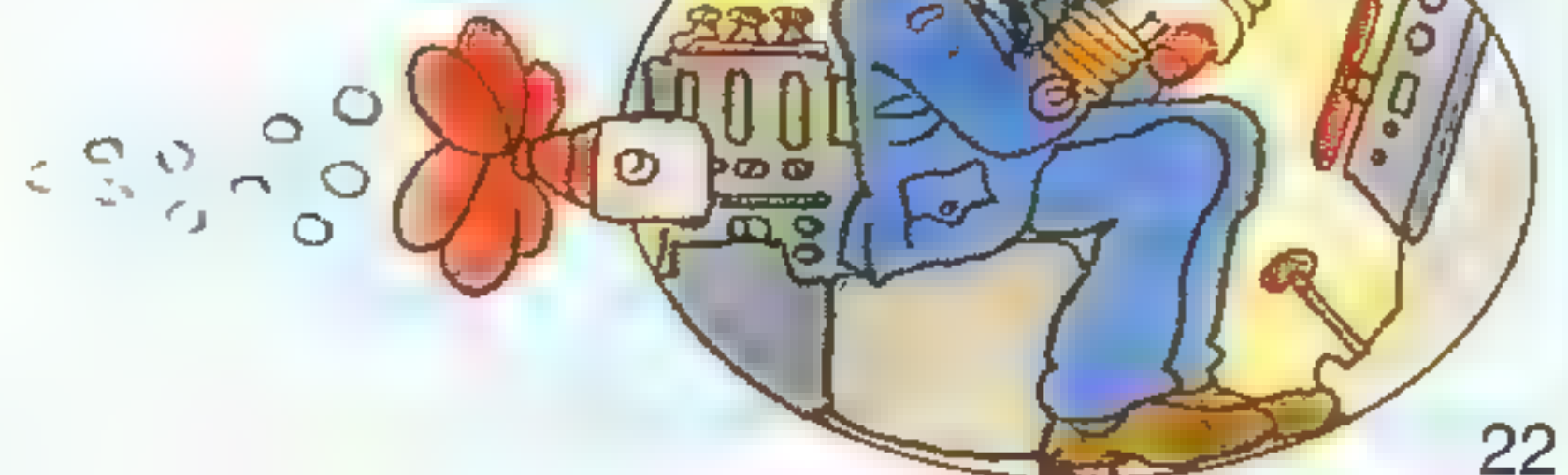
الْمَوْجُودَةِ فَوْقَ سَطْحِ الْمَاءِ نَزُولًا

مَبَاشِرَةً إِلَى عَيْنِي الضَّابِطِ.



● يَعْكِسُ الْقَمَرُ الضَّوْءَ مِنَ الشَّمْسِ لِأَنَّهُ لَا

يَمْلِكُ ضَوْءًا خَاصًّا بِهِ.



● أَنْظَرُ مَا يَحْدُثُ عِنْدَمَا يَمُرُّ الضَّوُّ مِنْ خِلَالِ قَطْرَةِ مَاءٍ. أَحَدْتُ ثُقْبًا دَاخِلَ وَرَقَةٍ وَضَعْتُ لَأَصْفًا شَفَافًا عَلَيْهِ. ضَعْتُ بِحَدْرٍ قَطْرَةَ مَاءٍ عَلَى اللَّاصِقِ وَأَنْظَرْتُ مِنْ خِلَالِهَا إِلَى شَيْءٍ صَغِيرٍ كَالخُنْفَسَاءِ سَتَبْدُو وَكَأَنَّهَا أَكْبَرُ مِمَّا هِيَ عَلَيْهِ.

## لِمَ تَبْدُو قَدَمَايَ أَقْصَرَ تَحْتَ الْهَاءِ؟

عِنْدَمَا يَدْخُلُ الضَّوُّ الْمَاءَ تَعْبُرُ أَشِعَّتُهُ بِبُطْءٍ أَقْلَ مِمَّا تَقُومُ بِهِ خِلَالَ الْهَوَاءِ وَهَذَا الْأَمْرُ يُغَيِّرُ طَرِيقَةَ رُؤْيَتِنَا لِلْأَشْيَاءِ. وَعِنْدَمَا نَنْظُرُ مِنَ الْأَعْلَى مِنْ خِلَالِ مِيَاهِ حَوْضِ السَّبَّاحَةِ سَتَبْدُو قَدَمَاكَ قَصِيرَتَيْنِ جِدًّا وَمُضْحِكَتَيْنِ. لَا تَقْلَقْ، فَهَذَا لَيْسَ بِالْأَمْرِ الْغَرِيبِ.

● عِنْدَمَا يَعْبرُ الضَّوُّ مِنْ خِلَالِ الْمَاءِ، يُغَيِّرُ هَذَا الْأَمْرَ طَرِيقَةَ رُؤْيَتِنَا لِلْأَشْيَاءِ، مِمَّا يَجْعَلُ الْأَمْرَ صَعْبًا بِالنَّسْبَةِ إِلَى شَبَكَةِ صَيْدِ السَّمَكِ فَهِيَ غَيْرُ مَوْجُودَةٍ فِي الْمَكَانِ الَّذِي تَبْدُو فِيهِ. وَلَا صُنْطِيَاءَ وَاحِدَةٍ عَلَيْكَ أَنْ تَسْتَهْدِفَ نَقْطَةَ أَسْفَلِ الْمَكَانِ الَّذِي تَنْرَأَى لَكَ فِيهِ.





# لِمَ يَحْدُثُ قَوْسُ الْقَزْحِ؟

مَعَ أَنَّ ضَوْءَ الشَّمْسِ يَبْدُو أَبْيَضَ إِلَّا أَنَّهُ فِي الْوَاقِعِ  
مَصْنُوعٌ مِنْ أَلْوَانٍ مُخْتَلِفَةٍ عَدِيدَةٍ. وَخِلَالَ  
هَطُولِ الْأَمْطَارِ، تُطِلُّ الشَّمْسُ أحياناً مِنْ خِلَالَ  
قَطْرَاتِ الْمَطَرِ الَّتِي تَنْهَمِرُ مِنْ خِلَالَ الْهَوَاءِ.  
عِنْدَمَا يَحْدُثُ ذَلِكَ، تَجْعَلُ الْمِيَاهُ الضُّوءَ  
يَنْفَصِلُ إِلَى مُخْتَلَفِ أَلْوَانِهِ الْعَدِيدَةِ.  
تَظْهَرُ دَائِماً الْأَلْوَانُ بِالتَّرْتِيبِ نَفْسِهِ وَهَكَذَا  
يَلُوحُ فِي السَّمَاءِ قَوْسُ قَزْحٍ جَمِيلٍ.

وَرَقَّةُ كَرْتُونٍ

ضَوْءُ مِصْبَاحٍ

الضُّوءُ الْمُنْعَكِسُ

الْمِرَاةُ

● هُنَاكَ طَرِيقَةٌ أُخْرَى لِرُؤْيَةِ قَوْسِ قَزْحٍ  
تَتِمُّ عَنْ طَرِيقِ وَضْعِ مِرَاةٍ دَاخِلِ  
صَحْنٍ ضَحَلٍ فِيهِ مَاءٌ. حَاوِلْ أَنْ  
تَعْكَسَ ضَوْءُ الشَّمْسِ أَوْ ضَوْءُ  
الْمِصْبَاحِ عَلَى الْمِرَاةِ نَحْوَ وَرَقَةِ  
كَرْتُونٍ بَيْضَاءٍ سَتَجْعَلُ الْمِيَاهُ الضُّوءَ  
يَنْقَسِمُ إِلَى قَوْسِ قَزْحٍ

# لِمَ لَوْنُ العُشْبِ أخضرٌ؟

● لن تضطر إلى انتظار انهمار المطر  
لرؤية قوس القزح. قم برّي الحديقة  
في يوم مشمس وقد ترى ألوان  
قوس القزح خلال الري.

نرى الأشياء عندما يعكسها الضوء إلى عينيّنا. إلا أنه لا يتم  
انعكاس كل درجات ألوان الضوء الأبيض فبعضها يتم امتصاصه.  
يبدو العشب أخضر لأنه يمتص كل الألوان في الضوء الأبيض ما  
عدا الأخضر.



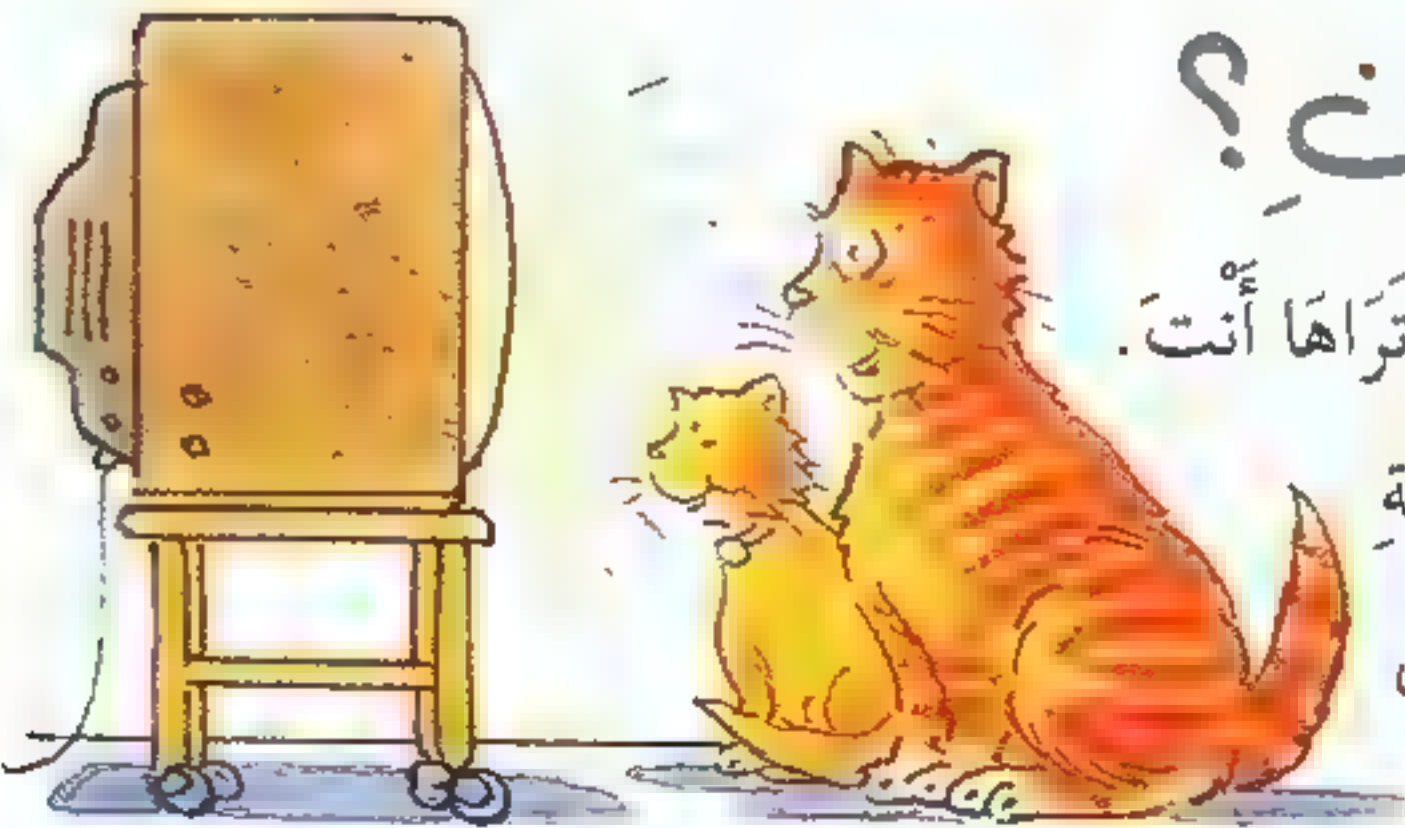
● تعمل الألوان الفاتحة عند  
عدّه كبير من الحيوانات  
كجهاز إنذار. فالخطوط  
السوداء والصفراء على  
الرُنْبُورِ (دبّور) تحذّر  
باقي الحيوانات بالابتعاد  
عن لسعاتها السامة.

● لا يحتاج العديد من الحيوانات  
إلى الرؤية بالألوان لأنها تعتمد  
أكثر على حاستي السمع  
والشم.

## هل تستطيع

### الهررة رؤية الألوان؟

نعم، تستطيع لكنها لا ترى كل الألوان التي تراها أنت.  
والهررة لا تحتاج فعلياً إلى رؤية الألوان الفاتحة  
بما أن معظمها ينهمك باحثاً عن الطعام في  
الليل.



• أَنْتَ تَسْتَحْدِمُ الْهَوَاءَ عِنْدَمَا تَأْخُذُ  
نَفْسًا عَمِيقًا وَتَطْفِئُ الشَّمُوعَ  
الْمُضَاءَةَ عَلَى قَالِبِ الْحُلُوى

## مَا هِيَ مُكَوَّنَاتُ الْهَوَاءِ؟

الْهَوَاءُ مَزِيجٌ مِنَ الْغَازَاتِ وَفِي غَالِبِيَّتِهِ النِّيْتْرُوجِينَ  
وَالْأُكْسِجِينَ مَعَ الْقَلِيلِ مِنْ ثَانِي أَوْكْسِيدِ الْكَرْبُونِ  
وَبُخَارِ الْمَاءِ. كَمَا يَحْمِلُ أَيْضًا قَطْرَاتٍ صَغِيرَةً مِنَ الْمِلْحِ  
وَالْغُبَارِ وَالْأَوْسَاحِ. وَأَنْتَ لَا تَرَى أَوْ تَشْمُّ أَوْ تَتَذَوِّقُ الْهَوَاءَ  
وَلَكِنَّكَ تَشْعُرُ بِهِ عِنْدَمَا تَهْبُ الرِّيحُ.



• نَحْنُ لَا نَلَاحِظُ أَنَّ الْهَوَاءَ حَوْلَنَا  
ثَقِيلٌ وَيُدْفَعُ بِنَا نَحْوَ الْأَسْفَلِ.  
يَزِنُ الْهَوَاءُ دَاخِلَ غُرْفَةٍ مَتَوَسِّطَةً  
الْحَجْمِ مَا يُوَازِي 40 عُلْبَةً مِنْ  
الْحَبُوبِ الْمَحْبُوزَةِ.

# كَيْفَ تَصِلُ الْفَقَاقِيحُ إِلَى الْبِيَاهِ الْخَازِيَّةِ؟

إنَّ الْفَقَاقِيحَ الْمَوْجُودَةَ فِي الْمَشْرُوبَاتِ الْغَازِيَّةِ مِنْ صُنْعِ  
ثَانِي أَوْكْسِيدِ الْكَرْبُونِ. يَتِمُّ سَحْقُ هَذَا الْغَازِ بِقُوَّةٍ  
كَبِيرَةٍ دَاخِلَ الزُّجَاجَةِ فَيَخْتَفِي دَاخِلَ  
الشَّرَابِ وَعِنْدَمَا يَتِمُّ فَتْحُ الزُّجَاجَةِ  
يُصْبِحُ لِلْفَقَاقِيحِ مَكَانٌ لِلْهَرَبِ.

- اصْنَعِ فَقَاقِيحَكَ الْغَازِيَّةَ مِنْ ثَانِي أَوْكْسِيدِ  
الْكَرْبُونِ وَذَلِكَ بِإِضَافَةِ مَلْعَقَةٍ مِنَ الْخَمِيرَةِ  
إِلَى وِعَاءٍ فِيهِ مَاءٌ. اِبْقِ لِمُشَاهَدَةِ تَكُونِ  
الْفَقَاقِيحِ.

# لِمَ تَتَخَمَّرُ عَجِينَةُ قَالِبِ الْحَلْوَى؟

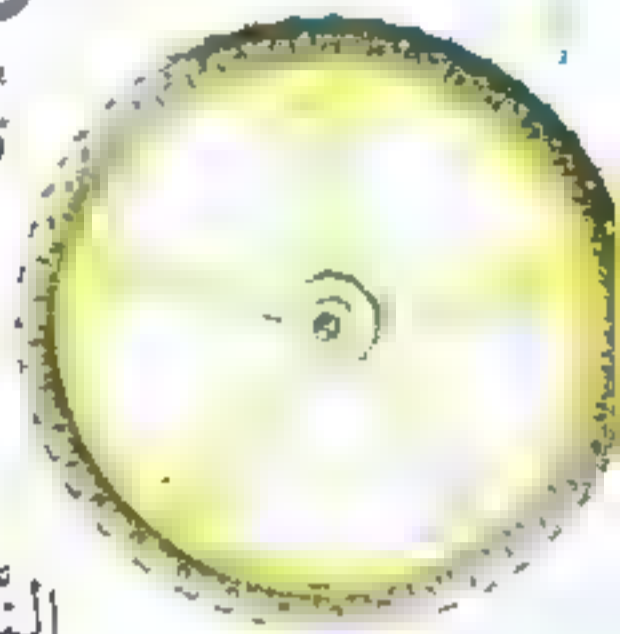
عِنْدَمَا تَضَعُ عَجِينَةَ قَالِبِ الْحَلْوَى دَاخِلَ الْفُرْنِ يَسْخُنُ الْخَلِيطُ مُحْدِثًا فَقَاقِيحَ  
مِنْ ثَانِي أَوْكْسِيدِ الْكَرْبُونِ وَهِيَ تَكْبُرُ  
مَعَ الْحَرَارَةِ وَتَتَسَبَّبُ بِتَخَمُّرِ  
الْكَعْكَةِ.

- إنَّ الْهَوَاءَ الَّذِي يَحْدُثُ مِنْ جَرَاءِ خَفَقِ  
الْمَزِيحِ يُسَاعِدُ عَلَى جَعْلِ الْكَعْكَةِ خَفِيفَةً  
الْهَضْمِ

# لِمَ لِلدَّرَاجَاتِ دَوَالِيْبٌ؟

● عِنْدَمَا يَدُورُ الدُّوَلَابُ فَهُوَ يَحْتَكُ  
بِالطَّرِيقِ. وَيَنْتِجُ عَنِ هَذَا الإِحتِكَاكِ  
قُوَّةً مُبْطِئَةً تُسَمَّى بِالكَبْحِ تُسَاعِدُ  
الدَّوَالِيْبَ عَلَى التَّثْبِتِ بِالطَّرِيقِ

تُسَاعِدُ الدَّوَالِيْبُ الدَّرَاجَاتِ حَتَّى تَتَثَبَّتَ  
بِالطَّرِيقِ بِشَكْلِ أَمِنٍ. أَمَعِنُ النَّظَرَ إِلَى  
دُّوَلَابٍ وَسَتَرِي بِأَنَّهُ مُنْقَشٌ. تُسَمَّى هَذِهِ  
النَّقْشَةُ بِالدَّوَّاسَةِ. فَفِي الطَّقْسِ الرُّطْبِ تَخْرُجُ  
المِيَاهُ مِنْ تَحْتِ الدَّوَالِيْبِ عَبْرَ شُقُوقٍ فِي الدَّوَّاسَةِ حَائِلَةً دُونَ  
انزِلاقِ دَرَّاجَتِكَ.



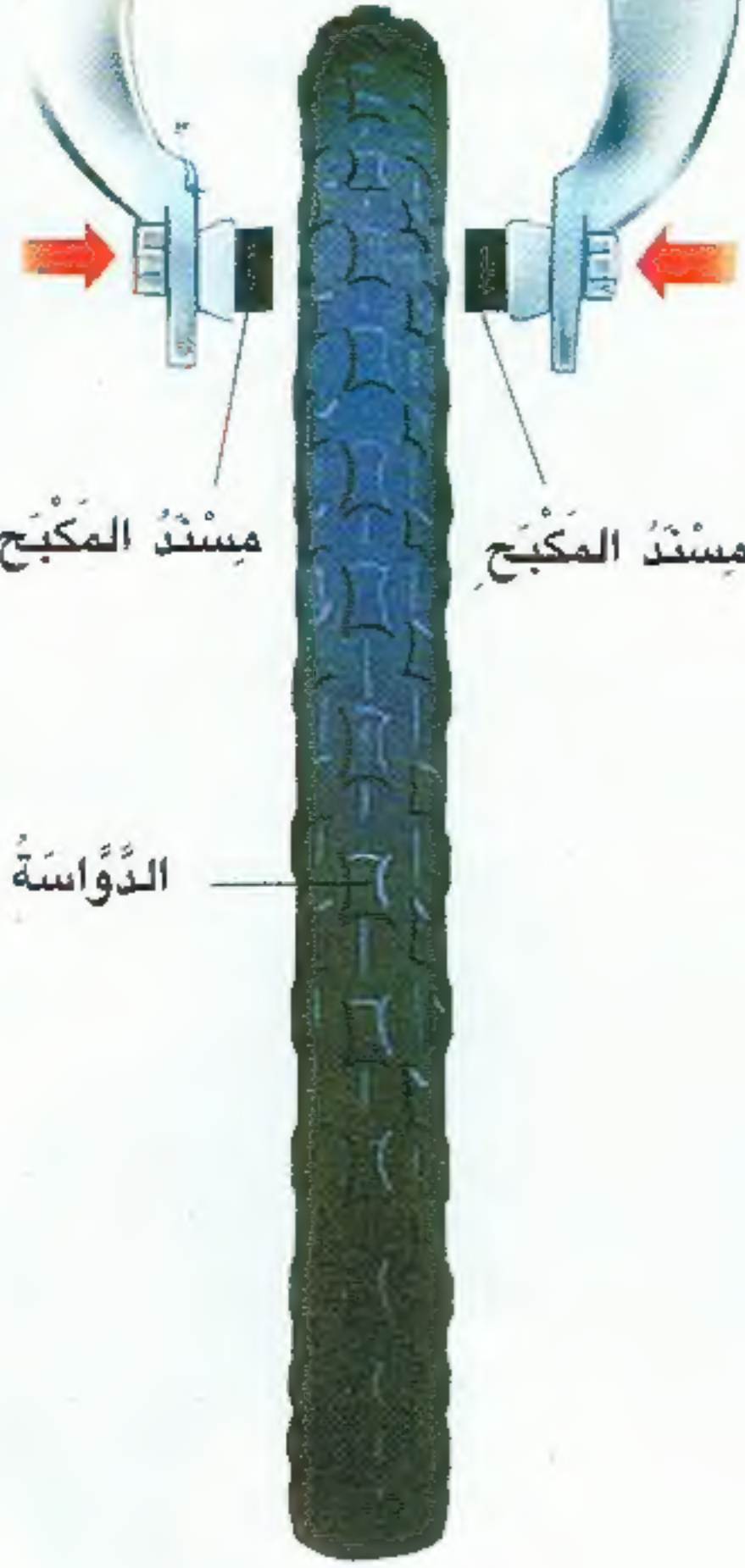
## لِمَ الدَّوَّالِيْبُ تَحْتَوِي عَلَى الهَوَاءِ؟

إِنَّ ضَخَّ الهَوَاءِ دَاخِلَ دَوَالِيْبِ الدَّرَاجَةِ يَجْعَلُهَا صَلْبَةً وَهِيَ  
بِمِثَابَةِ مِسْنَدٍ بَيْنَ الدُّوَلَابِ وَالطَّرِيقِ حَيْثُ تَدُورُ بِسُهُولَةٍ فَوْقَ  
كُلِّ المَطْبَاطِ مُؤَمَّنَةً لَكَ رُكُوبًا مُرِيحًا.



# كَيْفَ تَعْمَلُ مَكَابِحُ الدَّرَاجَةِ؟

عِنْدَمَا تَضْغَطُ عَلَى رَافِعَةِ مَكَابِحِ الدَّرَاجَةِ، تَشْتَدُّ مَسَانِدُ الْمَكَابِحِ نَحْوَ الدَّاخِلِ وَتَمْسِكُ بِكُلِّ دُوَلَابٍ. تَحْتَكُ الْمَسَانِدُ وَالدُّوَالِيبُ بِبَعْضِهَا بَعْضًا مُحْدِثَةً الْكَبْحَ الَّذِي يُخَفِّفُ مِنْ سُرْعَةِ الدُّوَالِيبِ. إِضْغَطْ عَلَى الرَّافِعَاتِ بِشِدَّةٍ وَسَتَتَوَقَّفُ دَرَاجَتُكَ كَلِّياً.



● بَدُونِ الْإِحْتِكَاءِ لَكُنَّا انْتَرَلَقْنَا فِي كُلِّ مَرَّةٍ حَاوِلِينَ فِيهَا السَّيْرَ. وَلَكِنْ الْأَمْرُ أَشْبَهَ بِالانْتَرِلاقِ عَلَى قَشْرَةٍ مَوْزَةٍ طِيلَةَ الْوَقْتِ.



● إِنْ نَفَخَ الدُّوَالِيبَ عَمَلِيَّةً صَعْبَةً لِأَنَّهُ عَلَيْكَ ضَغْطٌ كَمِيَّةٌ كَبِيرَةٌ مِنَ الْهَوَاءِ فِي مَسَاحَةٍ صَغِيرَةٍ.





## لِمَ نَحْتَاجُ إِلَى الْهَوَاءِ؟

تَحْتَاجُ كُلُّ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ الْمَوْجُودَةِ عَلَى كَوْكَبِ الْأَرْضِ إِلَى تَنْفَسِ الْأُكْسِجِينِ الْمَوْجُودِ فِي الْهَوَاءِ لِلْبَقَاءِ حَيَّةً. وَالسَّبَبُ فِي ذَلِكَ يَعُودُ إِلَى أَنَّ الْأَجْسَامَ تَسْتَخْدِمُ الْأُكْسِجِينِ لِتَصْنَعَ الطَّاقَةَ الَّتِي تُمْكِنُهَا مِنَ الْعَيْشِ وَالنُّمُو.



• مَع أَنَّهَا تَقِيمُ فِي الْبَحْرِ إِلَّا أَنَّ الْحَيْتَانَ تَتَنَفَّسُ الْأُكْسِجِينِ الْمَوْجُودَ فِي الْهَوَاءِ، وَهَنَّاكَ نَوْعٌ مِنْهَا يَحْبِسُ أَنْفَاسَهُ لِمُدَّةِ سَاعَتَيْنِ قَبْلَ الصُّعُودِ لِطَلَبِ الْهَوَاءِ.



## لِمَ نَحْتَاجُ إِلَى الضَّوئِ؟

مِنْ دُونِ ضَوْءِ الشَّمْسِ لِمَا وَجِدَ شَيْءٌ لِلأَكْلِ. تُعَدُّ النَّبَاتَاتُ مِنَ الْمَخْلُوقَاتِ الْحَيَّةِ الْوَحِيدَةِ الَّتِي تَصْنَعُ طَعَامَهَا بِنَفْسِهَا مُسْتَعِينَةً بِضَوْءِ الشَّمْسِ لِلْقِيَامِ بِذَلِكَ. وَكُلُّ مَا تَبَقِيَ مِنْ مَخْلُوقَاتِ عَلَى الْأَرْضِ يَقْتَاتُ بِالنَّبَاتِ أَوْ بِالنَّبَاتِ وَالْحَيَوَانَ. وَإِنْ فُقِدَتْ النَّبَاتَاتُ لُمُنَّا جَمِيعًا مِنَ الْجُوعِ.



● إن نَهَبْتَ فِي رِحْلَةٍ مُخَيِّمٌ سَتَلَاحِظُ أَنَّ الْعُشْبَ  
المَوْجُودَ تَحْتَ الخَيْمَةِ يَصْفَرُّ لَوْنُهُ وَيَذْبَلُ  
وَالسَّبَبُ هُوَ عَدَمُ حُصُولِهِ عَلَى الكَمِيَّةِ الَّتِي  
يَحْتَاجُهَا مِنْ ضَوْءِ الشَّمْسِ حَتَّى يَبْقَى حَيًّا.  
وَلَكِنْ لَا تَقْلُقْ لِأَنَّهُ سُرْعَانَ مَا سَيَتَعَاْفَى!



## لِمَ نَحْتَاجُ إِلَى المَاءِ؟



بِالرَّغْمِ مِنْ أَنَّ الأَمْرَ صَعْبُ التَّصَوُّرِ إِلاَّ أَنَّ  
أَجْسَامَنَا يَتَكَوَّنُ ثُلُثُهَا مِنَ المَاءِ وَالأَمْرُ سِيَّانُ بِالنِّسْبَةِ إِلَى  
مُعْظَمِ بَاقِي الحَيَوَانَاتِ وَالنَّبَاتَاتِ. تَحْتَاجُ كُلُّ المَخْلُوقَاتِ  
الحَيَّةِ إِلَى المَاءِ لِلبَقَاءِ عَلَى قَيْدِ الحَيَاةِ وَمِنْ دُونِهَا

● بِمَقْدُورِكَ العَيْشُ لِمُدَّةِ أسَابِيعَ دُونَ طَعَامٍ  
وَلَكِنْ لَنْ تَصْمُدَ دُونَ مَاءٍ أَكْثَرَ مِنْ 3 أَوْ 4  
أَيَّامٍ.

سَتَمُوتُ.



# لماذا؟

هذه السلسلة تقدم للأولاد منطلقاً ممتازاً لاستكشاف عالمهم

مجلة *Child Education*

سلسلة من الكتب المصممة لتحريك مخيلة الأولاد

مجلة *School Librarian*



الدار العربية للعلوم  
Arab Scientific Publishers

لزيد من المعلومات حول منشورات الدار العربية للعلوم، زوروا موقع الدار على شبكة الانترنت من خلال العنوان: [www.asp.com.lb](http://www.asp.com.lb) حيث يمكنكم التسوق من موقعنا مباشرة.

صحيح كتبنا مشفرة  
أيضا على الانترنت في  
مكتبة النيل والفرات  
أكبر مكتبة عربية  
على الانترنت  
[www.neelwafurat.com](http://www.neelwafurat.com)